

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

K. Yamada et al.

8/2/01

Q65631

1 of 1

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2000年 8月 9日

出願番号
Application Number:

特願2000-240544

出願人
Applicant(s):

日本電気株式会社

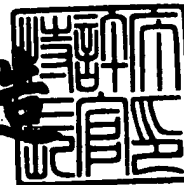
JCS73 U.S. PTO
09/919829
06/02/01

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 7月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

【書類名】 特許願

【整理番号】 49210440

【提出日】 平成12年 8月 9日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/56

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

 【氏名】 山田 憲晋

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

 【氏名】 宮尾 泰寛

【特許出願人】

 【識別番号】 000004237

 【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100088812

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 ▲柳▼川 信

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 030982

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 パケット転送経路制御装置及びそれに用いるパケット転送経路制御方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ネットワークを構成する装置間の接続関係を報告し合うことによって自律分散的にルーティングテーブルを作成するルーティング処理手段を含むパケット転送経路制御装置であって、前記装置間を接続する個別リンクを介して隣接装置との接続情報を学習するためのハローメッセージを交換して前記隣接装置を特定する隣接装置識別子及び前記隣接装置に接続するための隣接個別リンクを特定する隣接個別リンク識別子を学習する個別リンク管理手段と、同一の隣接装置識別子を持つ複数の個別リンクを 1 つの集約リンクとして管理して前記ルーティング処理手段に通知する集約リンク管理手段とを有し、前記ルーティング処理手段は前記集約リンク単位で処理を行うようにしたことを特徴とするパケット転送経路制御装置。

【請求項 2】 前記集約リンク管理手段は、前記同一の隣接装置識別子を持つ複数の個別リンクのうちの各個別リンク毎に予め設定された設定情報が同一の個別リンクを 1 つの集約リンクとして管理するようにし、

前記設定情報が少なくとも管理上のグループを示すグループ識別子及び各個別リンク毎の優先度を示す優先度情報のいずれかを含むことを特徴とする請求項 1 記載のパケット転送経路制御装置。

【請求項 3】 前記個別リンクの帯域幅を示す情報を前記設定情報として設定するようにしたことを特徴とする請求項 2 記載のパケット転送経路制御装置。

【請求項 4】 前記集約リンク管理手段は、少なくとも前記集約リンクを特定する集約リンク識別子と当該集約リンク識別子に対応する集約リンクを構成する複数の個別リンク各々の帯域幅の和を示す合計帯域とを保持する集約リンク管理テーブルの保持内容に基づいて前記集約リンクを管理するようにしたことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか記載のパケット転送経路制御装置。

【請求項 5】 前記集約リンク管理手段は、前記集約リンクを構成する個別

リンク数に応じて定義される集約リンク状態とそれに対応する前記合計帯域を示す情報とを前記ルーティング処理手段に通知するようにしたことを特徴とする請求項 4 記載のパケット転送経路制御装置。

【請求項 6】 前記個別リンク管理手段は、前記集約リンク毎に設定されたインタフェース IP (Internet Protocol) アドレスを前記個別リンクを介して交換するよう構成したことを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか記載のパケット転送経路制御装置。

【請求項 7】 前記インタフェース IP アドレスは、前記隣接装置識別子で規定されることを特徴とする請求項 6 記載のパケット転送経路制御装置。

【請求項 8】 前記隣接装置は、ルータからなり、前記ルータと前記インタフェース IP アドレスを交換するようにしたことを特徴とする請求項 6 または請求項 7 記載のパケット転送経路制御装置。

【請求項 9】 前記隣接装置は、OXC (Optical Cross Connect) からなり、前記 OXC と前記インタフェース IP アドレスを交換するようにしたことを特徴とする請求項 6 または請求項 7 記載のパケット転送経路制御装置。

【請求項 10】 前記個別リンク各々に送信側と受信側とで同一の値となる共通リンク識別子を設定し、その共通リンク識別子を、波長パスの設定要求を行うためのシグナリンクメッセージに挿入するようにしたことを特徴とする請求項 9 記載のパケット転送経路制御装置。

【請求項 11】 前記集約リンクを構成する個別リンクの合計帯域を示す情報を個別リンク数に関係なく一定とするために、その情報に固定値を設定するようにしたことを特徴とする請求項 9 または請求項 10 記載の記載のパケット転送経路制御装置。

【請求項 12】 前記集約リンクと当該集約リンクを構成する個別リンクのリストとを対応付けて格納するリンクマッピングテーブルを含み、パケット受信時に前記リンクマッピングテーブルから前記集約リンクを構成する個別リンクの 1 つを選択してパケット転送を行うようにしたことを特徴とする請求項 1 から請求項 11 のいずれか記載のパケット転送経路制御装置。

【請求項 1 3】 前記リンクマッピングテーブルにおいて、前記集約リンクに対応する当該集約リンクを構成する個別リンクのリストに記載された個別リンクのそれぞれに設定された分散係数にしたがって負荷分割パケット転送を行うようにしたことを特徴とする請求項 1 2 記載のパケット転送経路制御装置。

【請求項 1 4】 前記分散係数の設定は、前記個別リンク毎の帯域比及び前記個別リンク毎の前記分散係数のパラメータのいずれかを設定するようにしたことを特徴とする請求項 1 3 記載のパケット転送経路制御装置。

【請求項 1 5】 前記個別リンク管理手段は、前記ハローメッセージに前記個別リンクのインタフェース識別子を格納することで互いのインタフェース識別子を学習し合うようにしたことを特徴とする請求項 1 から請求項 1 4 のいずれか記載のパケット転送経路制御装置。

【請求項 1 6】 請求項 1 5 記載のパケット転送経路制御装置を具備し、各個別リンク毎にスイッチングを行うクロスコネクタ装置において、前記個別リンク管理手段は、前記個別リンクが使用中であるかどうかを管理し、シグナリング要求メッセージを受信した際に転送先の集約リンクを特定し、当該集約リンクを構成する個別リンクの中で使用中でない個別リンクを選択するようにしたことを特徴とするパケット転送経路制御装置。

【請求項 1 7】 前記シグナリング要求メッセージを受信した際に、当該シグナリング要求メッセージ内の送信個別リンク識別子を参照し、その送信個別リンク識別子及び受信した集約リンクの前記インタフェース識別子を基に自装置に蓄積する隣接装置個別リンク識別子に一致する個別リンクを探索することで、どのリンクに対するシグナリング要求であるかを認識するようにしたことを特徴とする請求項 1 6 記載のパケット転送経路制御装置。

【請求項 1 8】 前記送信個別リンク識別子に対応する隣接ルータリンク識別子を予め個別リンク管理テーブルから検索し、当該隣接ルータリンク識別子を宛先個別リンク識別子として前記シグナリング要求メッセージに挿入するようにしたことを特徴とする請求項 1 6 記載のパケット転送経路制御装置。

【請求項 1 9】 前記個別リンク各々に送信側と受信側とで同一の値となる共通リンク識別子を設定し、その共通リンク識別子を前記シグナリング要求メッ

セージに挿入するようにしたことを特徴とする請求項 1 6 記載のパケット転送経路制御装置。

【請求項 2 0】 前記共通リンク識別子は、前記送信側及び前記受信側各々の個別リンク識別子のうちの大きい方の値を使用するようにしたことを特徴とする請求項 1 9 記載のパケット転送経路制御装置。

【請求項 2 1】 転送先として選択した個別リンクの隣接個別リンク識別子を読み出して前記シグナリング要求メッセージによって前記隣接装置に通知するようにしたことを特徴とする請求項 1 6 記載のパケット転送経路制御装置。

【請求項 2 2】 前記ルーティングテーブルは、リンクステート型のルーティングプロトコルに用いられるリンクステートルーティングテーブルであることを特徴とする請求項 1 から請求項 2 1 のいずれか記載のパケット転送経路制御装置。

【請求項 2 3】 ネットワークを構成する装置間の接続関係を報告し合うことによって自律分散的にルーティングテーブルを作成するルーティング処理手段を含むパケット転送経路制御装置のパケット転送経路制御方法であって、前記装置間を接続する個別リンクを介して隣接装置との接続情報を学習するためのハローメッセージを交換して前記隣接装置を特定する隣接装置識別子及び前記隣接装置に接続するための隣接個別リンクを特定する隣接個別リンク識別子を学習し、同一の隣接装置識別子を持つ複数の個別リンクを 1 つの集約リンクとして管理して前記ルーティング処理手段に通知するとともに、前記ルーティング処理手段は前記集約リンク単位で処理を行うようにしたことを特徴とするパケット転送経路制御方法。

【請求項 2 4】 前記集約リンクとして管理する際に、前記同一の隣接装置識別子を持つ複数の個別リンクのうちの各個別リンク毎に予め設定された設定情報が同一の個別リンクを 1 つの集約リンクとして管理するようにし、

前記設定情報が少なくとも管理上のグループを示すグループ識別子及び各個別リンク毎の優先度を示す優先度情報のいずれかを含むことを特徴とする請求項 2 3 記載のパケット転送経路制御方法。

【請求項 2 5】 前記個別リンクの帯域幅を示す情報を前記設定情報として

設定するようにしたことを特徴とする請求項 2 4 記載のパケット転送経路制御方法。

【請求項 2 6】 前記集約リンクとして管理する際に、少なくとも前記集約リンクを特定する集約リンク識別子と当該集約リンク識別子に対応する集約リンクを構成する複数の個別リンク各々の帯域幅の和を示す合計帯域とを保持する集約リンク管理テーブルの保持内容に基づいて前記集約リンクを管理するようにしたことを特徴とする請求項 2 3 から請求項 2 5 のいずれか記載のパケット転送経路制御方法。

【請求項 2 7】 前記集約リンクとして管理する際に、前記集約リンクを構成する個別リンク数に応じて定義される集約リンク状態とそれに対応する前記合計帯域を示す情報とを前記ルーティング処理手段に通知するようにしたことを特徴とする請求項 2 6 記載のパケット転送経路制御方法。

【請求項 2 8】 前記隣接装置識別子及び前記隣接個別リンク識別子を学習する際に、前記集約リンク毎に設定されたインタフェース IP (Internet Protocol) アドレスを前記個別リンクを介して交換するようにしたことを特徴とする請求項 2 3 から請求項 2 7 のいずれか記載のパケット転送経路制御方法。

【請求項 2 9】 前記インタフェース IP アドレスは、前記隣接装置識別子で規定されることを特徴とする請求項 2 8 記載のパケット転送経路制御方法。

【請求項 3 0】 前記隣接装置は、ルータからなり、前記ルータと前記インタフェース IP アドレスを交換するようにしたことを特徴とする請求項 2 8 または請求項 2 9 記載のパケット転送経路制御方法。

【請求項 3 1】 前記隣接装置は、OXC (Optical Cross Connect) からなり、前記 OXC と前記インタフェース IP アドレスを交換するようにしたことを特徴とする請求項 2 8 または請求項 2 9 記載のパケット転送経路制御方法。

【請求項 3 2】 前記個別リンク各々に送信側と受信側とで同一の値となる共通リンク識別子を設定し、その共通リンク識別子を、波長パスの設定要求を行うためのシグナリングメッセージに挿入するようにしたことを特徴とする請求項

3 1 記載のパケット転送経路制御方法。

【請求項 3 3】 前記集約リンクを構成する個別リンクの合計帯域を示す情報を個別リンク数に関係なく一定とするために、その情報に固定値を設定するようにしたことを特徴とする請求項 3 1 または請求項 3 2 記載の記載のパケット転送経路制御方法。

【請求項 3 4】 前記集約リンクと当該集約リンクを構成する個別リンクのリストとを対応付けてリンクマッピングテーブルに格納し、パケット受信時に前記リンクマッピングテーブルから前記集約リンクを構成する個別リンクの 1 つを選択してパケット転送を行うようにしたことを特徴とする請求項 2 3 から請求項 3 3 のいずれか記載のパケット転送経路制御方法。

【請求項 3 5】 前記リンクマッピングテーブルにおいて、前記集約リンクに対応する当該集約リンクを構成する個別リンクのリストに記載された個別リンクのそれぞれに設定された分散係数にしたがって負荷分割パケット転送を行うようにしたことを特徴とする請求項 3 4 記載のパケット転送経路制御方法。

【請求項 3 6】 前記分散係数の設定は、前記個別リンク毎の帯域比及び前記個別リンク毎の前記分散係数のパラメータのいずれかを設定するようにしたことを特徴とする請求項 3 5 記載のパケット転送経路制御方法。

【請求項 3 7】 前記隣接装置識別子及び前記隣接個別リンク識別子を学習する際に、前記ハローメッセージに前記個別リンクのインタフェース識別子を格納することで互いのインタフェース識別子を学習し合うようにしたことを特徴とする請求項 2 3 から請求項 3 6 のいずれか記載のパケット転送経路制御方法。

【請求項 3 8】 請求項 3 7 記載のパケット転送経路制御方法を用い、各個別リンク毎にスイッチングを行うクロスコネクタ装置において、前記個別リンクが使用中であるかどうかを管理し、シグナリング要求メッセージを受信した際に転送先の集約リンクを特定し、当該集約リンクを構成する個別リンクの中で使用中でない個別リンクを選択するようにしたことを特徴とするパケット転送経路制御方法。

【請求項 3 9】 前記シグナリング要求メッセージを受信した際に、当該シグナリング要求メッセージ内の送信個別リンク識別子を参照し、その送信個別リ

ンク識別子及び受信した集約リンクの前記インタフェース識別子を基に自装置に蓄積する隣接装置個別リンク識別子に一致する個別リンクを探索することで、どのリンクに対するシグナリング要求であるかを認識するようにしたことを特徴とする請求項 3 8 記載のパケット転送経路制御方法。

【請求項 4 0】 前記送信個別リンク識別子に対応する隣接ルータリンク識別子を予め個別リンク管理テーブルから検索し、当該隣接ルータリンク識別子を宛先個別リンク識別子として前記シグナリング要求メッセージに挿入するようにしたことを特徴とする請求項 3 8 記載のパケット転送経路制御方法。

【請求項 4 1】 前記個別リンク各々に送信側と受信側とで同一の値となる共通リンク識別子を設定し、その共通リンク識別子を前記シグナリング要求メッセージに挿入するようにしたことを特徴とする請求項 3 8 記載のパケット転送経路制御方法。

【請求項 4 2】 前記共通リンク識別子は、前記送信側及び前記受信側各々の個別リンク識別子のうちの大きい方の値を使用するようにしたことを特徴とする請求項 4 1 記載のパケット転送経路制御方法。

【請求項 4 3】 転送先として選択した個別リンクの隣接個別リンク識別子を読み出して前記シグナリング要求メッセージによって前記隣接装置に通知するようにしたことを特徴とする請求項 3 8 記載のパケット転送経路制御方法。

【請求項 4 4】 前記ルーティングテーブルは、リンクステート型のルーティングプロトコルに用いられるリンクステートルーティングテーブルであることを特徴とする請求項 2 3 から請求項 4 3 のいずれか記載のパケット転送経路制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明はパケット転送経路制御装置及びそれに用いるパケット転送経路制御方法に関し、特に装置間に複数のリンクが接続されている環境（インターネット網）でのパケット転送経路制御方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

IP (Internet Protocol) トラフィックは4ヶ月から8ヶ月で倍になるといわれており、このIPトラフィックを収容するため、北米インタネットバックボーンに設置されるルータは年々大容量化、高速化が進んでいる。既に、回線インタフェース速度はOC-192 (10 Gbps) に到達しようとしており、これ以上の高速化は困難な状況になりつつある。

【0003】

しかしながら、WDM (Wavelength Division Multiplexing) 技術の進展によって、1本のファイバ内に複数のデータチャネルを収容可能となったことで、今後、急増するトラフィックを収容するために、WDM装置の導入が加速し、ルータ間の並列リンク数が増加していくことはほぼ必然と考えられる。

【0004】

また、インタネットではルーティングプロトコルがネットワーク内ルータの接続関係を報告し合うことによって、自律分散的にルーティングテーブルを作成している。上記のルーティングプロトコルとしてはリンクステート型とディスタントベクタ型とがあり、特にISP (Internet Service Provider) のバックボーンではリンクステート型が使われている。

【0005】

代表的なリンクステートルーティングプロトコルとしては、インタネットエンジニアリングタスクフォース (Internet Engineering Task Force (IETF)) において1991年6月に承認されたリクエストフォーコメント (Request For Comments (RFC)) 1247の標準プロトコル案 “オーエスピーエフ バージョン2 (OSPF Version 2)” や、国際標準化機構 (International Organization of Standardization (ISO)) において、1992年6月に承認されたISO 10589の勧告IS-IS (Intermediate System to Intermediate System) 等がある。

【0006】

リンクステートルーティングプロトコルはハロー (Hello) メッセージによる隣接ルータの識別、LSA (Link State Advertisement) 交換による接続情報の学習、SPF (Shortest Path First) ツリーによるルーティングテーブルの計算という3つの機能要素から構成されている。

【0007】

まず、リンクステートルーティングプロトコルはルータの全てのインタフェースにおいて、ハローメッセージを交換することによって隣接ルータを識別する。隣接ルータを識別すると、ルータの接続する隣接ルータの全ての情報を含んだLSAを作成し、ルータの接続する全てのインタフェースを通して送信することによって隣接ルータに対してLSAを通知する。また、他の隣接ルータから受信したLSAに関しても、受信したインタフェース以外の全てのインタフェースに対して送信する。この全てのインタフェースに対するLSAの送信処理をフラッディングと呼ぶ。

【0008】

上記のフラッディング処理を繰り返すことによって、ルータはエリア内の全てのルータが送信したLSAを受信し、ルータ間の接続関係を全て学習する。隣接関係を学習すると、リンクステートルーティングプロトコルはSPFツリーを作成し、ルーティングテーブルを作成する。SPFツリーは、自分自身をルートとして、各ルータに対する経路が最短となるようなリンクのみで構成されるツリーである。

【0009】

リンクステートルーティングプロトコルではSPFツリーを計算するために、Dijkstraのアルゴリズムを使用する。このDijkstraのアルゴリズムによって、SPFツリーの計算オーダはエリア内の全ルータ数を N 、エリア内の全リンク数を L とした場合、 $O((n+L) \times \log(n))$ となることが知られている。但し、IS-ISではHash Tableを利用することによって、SPFツリーの計算オーダは $O(L)$ となる。上記のDijkstraのアル

ゴリズムについては、“Routing in Communications Networks” [M. Steenstrup, Prentice Hall 1, pp 143-152 (1995)] に記載されている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

上述した従来のパケット転送経路制御方法では、リンクステートルーティングプロトコルを使用する場合、ルータ間の並列リンク数が増大することによって、ルータの作成するLSAがルータの有する全リンクの接続情報によって構成されるので、並列リンクの増大に比例してリンクステート情報量が増大するという問題がある。

【0011】

また、並列リンクの増大に比例した情報量のリンクステートパケットを、並列リンクの全てに送出するため、並列リンクの2乗に比例してルーティング制御トラフィックが増大するという問題がある。

【0012】

さらに、SPFツリーの計算量がネットワーク内の全リンク数に比例して増大するので、並列リンク数に比例してSPFツリーの計算量が増大するという問題がある。

【0013】

さらにまた、リンクのメトリック値をリンク帯域の逆数に比例して設定している場合に、適切な経路が選択されないという問題がある。例えば、ルータA-B間に100Mbpsの20本のリンクが存在し、ルータA-C間に600Mbpsの1本のリンクが存在する場合、ルータA-B間の方が合計の帯域が大きいにも関わらず、ルータA-C間のリンクのメトリック値の方が小さく設定されるため、SPFツリーの作成時にルータA-C間のリンクが優先的に選択されることになる。

【0014】

この問題はルータA-B間の各リンクのメトリック値を $100\text{Mbps} \times 20 = 2\text{Gbps}$ 分の合計帯域に設定することによって解決可能である。但し、リン

クの障害が発生して合計帯域が変化した場合には、合計帯域と異なるメトリック値を設定してしまうことになる。以上のように、リンクのメトリック値をルータ間の並列リンクの合計帯域に対して設定することが難しいという問題がある。

【0015】

そこで、本発明の目的は上記の問題点を解消し、現状のリンクステートルーティング処理部に手を加えずに、ルータ間並列リンクにおけるルーティング処理のスケラビリティ及び安定性を確保することができるパケット転送経路制御装置及びそれに用いるパケット転送経路制御方法を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】

本発明によるパケット転送経路制御装置は、ネットワークを構成する装置間の接続関係を報告し合うことによって自律分散的にルーティングテーブルを作成するルーティング処理手段を含むパケット転送経路制御装置であって、前記装置間を接続する個別リンクを介して隣接装置との接続情報を学習するためのハローメッセージを交換して前記隣接装置を特定する隣接装置識別子及び前記隣接装置に接続するための隣接個別リンクを特定する隣接個別リンク識別子を学習する個別リンク管理手段と、同一の隣接装置識別子を持つ複数の個別リンクを1つの集約リンクとして管理して前記ルーティング処理手段に通知する集約リンク管理手段とを備え、前記ルーティング処理手段は前記集約リンク単位で処理を行うようにしている。

【0017】

本発明によるパケット転送経路制御方法は、ネットワークを構成する装置間の接続関係を報告し合うことによって自律分散的にルーティングテーブルを作成するルーティング処理手段を含むパケット転送経路制御装置のパケット転送経路制御方法であって、前記装置間を接続する個別リンクを介して隣接装置との接続情報を学習するためのハローメッセージを交換して前記隣接装置を特定する隣接装置識別子及び前記隣接装置に接続するための隣接個別リンクを特定する隣接個別リンク識別子を学習し、同一の隣接装置識別子を持つ複数の個別リンクを1つの集約リンクとして管理して前記ルーティング処理手段に通知するとともに、前記

ルーティング処理手段は前記集約リンク単位で処理を行うようにしている。

【0018】

すなわち、本発明のパケット転送経路制御装置は、従来のリンクステートルーティング制御手段と当該リンクステートルーティング制御手段の作成するリンクステートルーティングテーブルとに加えて、個別リンク間でハローメッセージを交換することによって隣接装置識別子及び隣接個別リンク識別子を学習する個別リンク管理手段と、同一の隣接装置識別子を有する個別リンクを1つの集約リンクとして管理してリンクステートルーティング制御手段に通知する集約リンク管理手段とを有している。

【0019】

これによって、並列リンク管理部で集約された集約リンク単位でリンクステートルーティング処理部におけるルーティング処理が行われるので、ルータ間の個別リンク数に関係なく、スケーラブルなルーティング処理を実現することが可能となる。

【0020】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施例について図面を参照して説明する。図1は本発明の第1の実施例によるルータの構成を示すブロック図である。図1において、ルータ1はパケット転送経路制御装置2と、スイッチ部3と、インタフェース部4a～4hとから構成されている。

【0021】

パケット転送経路制御装置2は隣接するルータと制御パケットの交換を行う。制御パケットの交換はスイッチ部3を介して隣接ルータと接続するインタフェース部4a～4hからパケットを送受信することによって実現する。また、パケット転送経路制御装置2は他のルータに配備されたパケット転送経路制御装置2と交換したリンクステート情報及び集約リンク情報にしたがってパケットを転送するためのテーブルを作成し、各インタフェース部4a～4hにダウンロードする。

【0022】

図 2 は図 1 のパケット転送経路制御装置 2 の構成を示すブロック図である。図 2 において、パケット転送経路制御装置 2 は並列リンク管理部 2 0 と、リンクステートルーティング処理部 2 6 と、個別リンクインタフェースドライバ部 2 7 と、リンクステートルーティングテーブル 2 8 と、個別リンクマッピングテーブル 2 9 とから構成されている。

【 0 0 2 3 】

並列リンク管理部 2 0 は個別リンク管理部 2 1 と、集約リンク管理部 2 2 と、インタフェース変換部 2 3 と、個別リンク管理テーブル 2 4 と、集約リンク管理テーブル 2 5 とから構成されている。

【 0 0 2 4 】

個別リンクインタフェースドライバ部 2 7 は各個別リンクと制御パケットを送受信する。並列リンク管理部 2 0 は個別リンクインタフェースドライバ部 2 7 を介して各個別リンク間でハローメッセージを交換することによって、同一隣接ルータ間と接続している個別リンクを集約化して集約リンクを生成し、リンクステートルーティング処理部 2 6 へ通知する。

【 0 0 2 5 】

リンクステートルーティング処理部 2 6 は並列リンク管理部 2 0 から通知された集約リンクにしたがってルーティング処理を行うモジュールであり、従来のリンクステートルーティング処理部と同様のものである。

【 0 0 2 6 】

リンクステートルーティング処理部 2 6 はパケットの宛先アドレスから転送するルータの集約リンクを決定するリンクステートルーティングテーブル 2 8 を管理し、並列リンク管理部 2 0 は集約リンクから個別リンクへマッピングするための個別リンクマッピングテーブル 2 9 を管理する。

【 0 0 2 7 】

図 3 は図 2 の個別リンク管理テーブル 2 4 の構成例を示す図であり、図 4 は図 2 の集約リンク管理テーブル 2 5 の構成例を示す図であり、図 5 は図 2 の個別リンクマッピングテーブル 2 9 の構成例を示す図であり、図 6 は図 2 の個別リンク管理部 2 1 の動作を示すフローチャートであり、図 7 は図 2 の集約リンク管理部

22の動作を示すフローチャートである。これら図2～図7を参照して並列リンク管理部20の構成及び動作について説明する。

【0028】

個別リンク管理部21は個別リンク毎にハローメッセージを交換することによって、隣接ルータとの接続情報を学習する。ハローメッセージは送信ルータ識別子(SRID)、送信インタフェース識別子(SIID)、隣接ルータ識別子(NRID)、ハローメッセージ有効時間(HHT)から構成されており、従来と同様に、隣接ルータを識別するためのものである。

【0029】

送信ルータ識別子(SRID)はハローメッセージを送信するルータのルータ識別子である。送信インタフェース識別子(SIID)はハローメッセージを送信するインタフェースを識別するものであり、インタフェースのIPアドレスが設定される。インタフェースにIPアドレスが設定されていない場合には、インタフェースを一意に識別するための識別番号であるIfIndexを使用する。

【0030】

隣接ルータ識別子(NRID)はハローメッセージを送信するインタフェースに接続する隣接ルータを一意に識別するためのIPアドレスであり、隣接ルータのルータ識別子を設定する。ハロー有効時間(HHT)はハローメッセージの有効時間であり、設定された有効時間以内に次のハローパケットを受信しなければ、隣接ルータとの接続関係が破棄される。

【0031】

個別リンク管理部21は各個別リンクを管理するための個別リンク管理テーブル24を有する。個別リンク管理テーブル24の構成例を図3に示す。個別リンク管理テーブル24は個別リンク識別子(CLID)、個別リンク状態(CLIST)、隣接ルータ識別子(NRID)、隣接ルータリンク識別子(NCLID)、個別リンク帯域(CLBW)から構成されている。

【0032】

個別リンク管理部21は自身の有する個別リンクに関して、個別リンクがアップ状態になったことを下位レイヤから通知されると、個別リンク管理テーブル2

4 のリンク状態を「UP」に設定し、個別リンク管理テーブル 24 から送信インタフェース識別子（S I I D）及び隣接ルータ識別子（N R I D）を読み出してハローメッセージを作成した後、これを送信する。隣接ルータ識別子（N R I D）は学習していない状態では空欄とする。

【0033】

個別リンク管理部 21 は隣接ルータからハローメッセージを受信すると、送信ルータ識別子（S R I D）から受信インタフェースの隣接ルータ識別子（N R I D）を学習して個別リンク管理テーブル 24 に登録し、ハローメッセージ内の隣接ルータ識別子（N R I D）を更新し、そのハローメッセージを送信する。

【0034】

個別リンク状態（C L S T）は「DOWN」、「UP」、「E S T A B L I S H」の三種類の状態を有する。「DOWN」は下位レイヤにおいて個別リンクが使用できないと通知されている状態である。「UP」は下位レイヤから個別リンクが使用可能であると通知されているが、隣接ルータの個別リンク管理部との接続関係が確立されていない状態である。「E S T A B L I S H」は隣接ルータの個別リンク管理部との接続関係が確立された状態である。

【0035】

個別リンク管理部 21 は隣接ルータからハローメッセージを受信すると、隣接ルータ識別子（N R I D）をチェックする。隣接ルータ識別子（N R I D）が自身のルータ識別子と一致する場合には隣接関係が確立されたと判断し、個別リンク管理テーブル 24 の個別リンク状態（C L S T）を「E S T A B L I S H」に設定し（図 6 ステップ S 11, S 12）、個別リンクのリンクアップを、隣接ルータ識別子及びリンク帯域とともに集約リンク管理部 22 に通知する（図 6 ステップ S 13）。

【0036】

個別リンク管理部 21 は個別リンク状態（C L S T）が「E S T A B L I S H」においてハローメッセージを受信すると、ハローメッセージ有効時間経過後にタイムアウトする個別リンク毎のハロー保持タイマ（図示せず）を設定する。

【0037】

個別リンク管理部 2 1 はタイマアウト発生前にハローメッセージを受信した場合、ハロー保持タイマを再設定する。ハローメッセージ有効時間以内にハローメッセージを受信しない場合にはタイムアウトが発生し、該当する個別リンクの個別リンク状態 (CLST) は「UP」に設定され、個別リンクのリンクダウンを集約リンク管理部 2 2 に通知する。

【 0 0 3 8 】

個別リンク管理部 2 1 は下位レイヤから個別リンクのリンクダウンが通知されると、個別リンク状態 (CLST) を「DOWN」に設定し、隣接ルータ識別子 (NRID)、隣接ルータリンク識別子 (NCLID) をクリアする。その際、リンク状態が「ESTABLISH」から「DOWN」に変更した場合には (図 6 ステップ S 1 1, S 1 4)、集約リンク管理部 2 2 に該当個別リンクのリンクダウンを、隣接ルータ識別子及びリンク帯域とともに通知する (図 6 ステップ S 1 5)。

【 0 0 3 9 】

集約リンク管理部 2 2 は集約リンク管理テーブル 2 5 によって集約リンク毎の情報を管理する。集約リンク管理テーブル 2 5 の構成例を図 4 に示す。集約リンク管理テーブル 2 5 は集約リンク識別子 (BLID)、隣接ルータ識別子 (NRID)、合計帯域 (TBW)、集約リンク状態 (BST)、個別リンク数 (CLN)、インタフェース IP アドレス、隣接インタフェース IP アドレスから構成されている。

【 0 0 4 0 】

集約リンク識別子 (BLID) は集約リンクを一意に識別する識別番号である。隣接ルータ識別子 (NRID) は集約リンクの接続する隣接ルータのルータ識別子である。合計帯域 (TBW) は集約リンクを構成する各個別リンクの帯域の和である。

【 0 0 4 1 】

集約リンク状態 (BST) は集約リンクの状態を示しており、「DOWN」と「UP」との二種類が存在する。個別リンク数 (CLN) は集約リンクを構成する個別リンクの数である。インタフェース IP アドレスは集約リンクにつけられ

たインタフェース IP アドレスである。隣接インタフェース IP アドレスは集約リンクにつけられた隣接ルータのインタフェース IP アドレスである。

【 0 0 4 2 】

集約リンク管理部 2 2 は個別リンク管理部 2 1 から集約リンクを構成する個別リンクのリンクアップ、リンクダウンの通知を受けると、集約リンク状態と個別リンク数と合計帯域とを変更する。

【 0 0 4 3 】

集約リンク管理部 2 2 は個別リンクのリンクアップの通知を受けると（図 7 ステップ S 2 1, S 2 2）、隣接ルータ識別子より集約リンクを特定し（図 7 ステップ S 2 3）、該当する集約リンクの個別リンク数を 1 大きい値に変更する（図 7 ステップ S 2 4）。

【 0 0 4 4 】

また、集約リンク管理部 2 2 は個別リンクのリンクダウンの通知を受けると（図 7 ステップ S 2 1, S 2 2）、隣接ルータ識別子より集約リンクを特定し（図 7 ステップ S 2 6）、該当する集約リンクの個別リンク数を 1 小さい値に変更する（図 7 ステップ S 2 7）。集約リンク状態は個別リンク数によって決定し、個別リンク数が 0 の場合には（図 7 ステップ S 3 0）、「DOWN」状態となり（図 7 ステップ S 3 1）、個別リンク数が 1 以上の場合には（図 7 ステップ S 3 0）、「UP」状態となる（図 7 ステップ S 3 4）。

【 0 0 4 5 】

集約リンク管理部 2 2 はリンクアップ時に個別リンクの帯域を合計帯域に追加し（図 7 ステップ S 2 5）、リンクダウン時に個別リンクの帯域を合計帯域から減少する（図 7 ステップ S 2 8）。集約リンクのメトリック値は合計帯域（TBW）の逆数として計算される（図 7 ステップ S 2 9）。

【 0 0 4 6 】

この計算方法は個別リンクにおいて管理している情報が帯域ではなく、メトリックである場合にも、帯域をメトリックの逆数として考えることによって同様に適用可能である。

【 0 0 4 7 】

集約リンク管理部 2 2 は集約リンク状態が変化した場合やメトリックが変更された場合（図 7 ステップ S 3 6）、リンクステートルーティング処理部 2 6 に該当集約リンクの集約リンク状態とメトリックとを通知する（図 7 ステップ S 3 7）。

【 0 0 4 8 】

集約リンク管理部 2 2 は個別リンク管理部 2 1 から集約リンクを構成する個別リンクのリンクアップ、リンクダウンの通知を受けると、個別リンクマッピングテーブル 2 9 の更新を行う。個別リンクマッピングテーブル 2 9 は、図 5 に示すように、集約リンクに対する個別リンクのリスト及びその負荷分割転送比（分散比）が格納される。

【 0 0 4 9 】

集約リンク管理部 2 2 は個別リンク管理部 2 1 から個別リンクのリンクアップ通知を受けた場合、該当する集約リンクに当該個別リンクのエントリを追加し（図 7 ステップ S 3 5）、分割転送比を設定する。分割転送比は帯域に比例した値を設定するものとするが、個別リンク管理テーブル 2 4 に個別リンク毎の分散転送比のパラメータを設定可能として、その値を利用しても良い。

【 0 0 5 0 】

集約リンク管理部 2 2 は個別リンク管理部 2 1 から個別リンクのリンクダウン通知を受けた場合、該当する集約リンクから当該個別リンクのエントリを削除し（図 7 ステップ S 3 2）、リンクステートルーティング処理部 2 6 にリンクダウンとメトリックとを通知する（図 7 ステップ S 3 3）。

【 0 0 5 1 】

インタフェース変換部 2 3 はリンクステートルーティング処理部 2 6 からリンクステートルーティングパケットの送信要求を受付けると、集約リンクの中の 1 つの個別リンクを選択してパケットを転送する。また、インタフェース変換部 2 3 はある個別リンクで隣接ルータからリンクステートルーティングパケットを受信した場合、当該個別リンクを構成する集約リンクからパケットを受信したものとして、リンクステートルーティング処理部 2 6 に受信パケットを受け渡す。

【 0 0 5 2 】

但し、OSPF (Open Shortest Path First) 等のように、受信インタフェースの識別を受信パケット内のインタフェースIPアドレスによって識別しているようなリンクステートルーティング処理部26の場合には、インタフェース変換部23で変換しなくても、リンクステートルーティング処理部26は集約リンクにおいて受信したものと認識するため、変換を必要とはしない。

【0053】

図8は図1のインタフェース部4a～4hにおける転送リンク決定処理の動作を示す図である。図8においてはインタフェース部4a～4hをインタフェース部4として示している。

【0054】

まず、インタフェース部4にパケットが入力されると、集約リンク選択処理部41はパケットの宛先アドレスからリンクステートルーティングテーブル28を参照し、集約リンクを解決する。

【0055】

次に、個別リンク選択処理部42は個別リンクマッピングテーブル29から集約リンクに対応する個別リンクのリストを解決し、個別リンクのリストの中の1つの個別リンクを選択してパケットの転送を行う。

【0056】

図9は本発明の第1の実施例によるネットワークの構成を示すブロック図である。図9においてはパケット転送経路制御装置2を有するルータによって構成されるIPネットワークの構成を表したものである。このIPネットワークは第1～第6の6台のルータ51～56で構成されており、各ルータ51～56間是一本もしくは複数のリンク101～104で接続されている。

【0057】

上記のパケット転送経路制御装置2を備えたルータ51～56は各々有するリンク上でハローパケットを交換することによって、隣接するルータの装置識別子を取得する。装置識別子は装置を一意に識別するものであり、ルータ51～56の場合にはルータ識別子(Router ID)と呼ばれる各ルータ51～56

にユニークなIPアドレスを利用する。

【0058】

上述した集約リンクは隣接するルータのルータ識別子が同一であるリンクを集約して一本のリンクへと仮想リンク化したものである。また、上述した個別リンクは仮想化されていないリンクを集約リンクと区別するためのものである。個別リンクは物理的に異なる媒体を通るリンクの場合もあれば、ATM (Asynchronous Transfer Mode) のVC (Virtual Connection) のような論理的に生成されたリンクの場合もある。

【0059】

パケット転送経路制御装置2内のリンクステートルーティング処理部26はこの集約リンク単位でルーティング処理を行う。

【0060】

図10は本発明の第1の実施例によるリンクステートルーティングモジュールの認識するネットワークの構成を示す図である。図10において、全てのルータ51～56は1本の集約リンク201～208によって接続されているため、各ルータ51～56間の個別リンク数に関係なく、スケーラブルなルーティング処理が実現可能となる。

【0061】

図11は本発明の第1の実施例におけるハローメッセージによる隣接関係の確立例を示すシーケンスチャートである。これら図1～図11を参照して隣接ルータ間の個別リンク管理部21においてハローメッセージを交換することによる個別リンクの隣接関係確立手順について説明する。尚、交換する情報としては送信ルータ識別子 (SRID) と隣接ルータ識別子 (NRID) とのみを示し、他の情報は省略する。

【0062】

まず、第1のルータ51の個別リンク管理部21は個別リンクのリンク状態が「DOWN」状態から「UP」状態に変化すると、送信ルータ識別子 (SRID) を「第1のルータのルータ識別子」、隣接ルータ識別子 (NRID) を「なし」に設定してハローメッセージを送信する (図11のS1)。

【 0 0 6 3 】

第 1 のルータ 5 1 からハローメッセージを受信した第 2 のルータ 5 2 の個別リンク管理部 2 1 は、第 1 のルータ 5 1 と同じタイミングで、個別リンクのリンク状態が「DOWN」状態から「UP」状態に変化すると、ハローメッセージ内の隣接ルータ識別子（NRID）が「なし」であるため、リンク状態を「UP」のまま変更しない。

【 0 0 6 4 】

次に、第 2 のルータ 5 2 の個別リンク管理部 2 1 は送信ルータ識別子（SRID）＝「第 2 のルータのルータ識別子」、隣接ルータ識別子（NRID）＝「第 1 のルータのルータ識別子」に設定して、ハローメッセージを送信する（図 1 1 の S 2）。

【 0 0 6 5 】

第 2 のルータ 5 2 からハローメッセージを受信した第 1 のルータ 5 1 の個別リンク管理部 2 1 はハローメッセージ内の隣接ルータ識別子（NRID）が「第 1 のルータのルータ識別子」であり、自分のルータ識別子と一致することからリンク状態を「ESTABLISH」に変更する。

【 0 0 6 6 】

次に、第 1 のルータ 5 1 の個別リンク管理部 2 1 は送信ルータ識別子（SRID）＝「第 1 のルータのルータ識別子」、隣接ルータ識別子（NRID）＝「第 2 のルータのルータ識別子」に設定して、ハローメッセージを送信する（図 1 1 の S 3）。

【 0 0 6 7 】

第 1 のルータ 5 1 からハローメッセージを受信した第 2 のルータ 5 2 の個別リンク管理部 2 1 はハローメッセージ内の隣接ルータ識別子（NRID）が「第 2 のルータのルータ識別子」であり、自分のルータ識別子と一致することから、リンク状態を「ESTABLISH」に変更する。

【 0 0 6 8 】

以上の処理動作によって、第 1 のルータ 5 1、第 2 のルータ 5 2 の両方において、双方向での通信が可能であることが確認される。

【 0 0 6 9 】

次に、第 1 のルータ 5 1 と第 2 のルータ 5 2 との間の個別リンク 1 0 1 に障害が発生した場合の動作について図 1 ～図 1 1 を用いて説明する。

【 0 0 7 0 】

個別リンク管理部 2 1 は個別リンク 1 0 1 に障害が発生した場合、例えば下位レイヤにおける信号断通知等によって個別リンク 1 0 1 が通信不能であることを認識すると、個別リンク管理テーブル 2 4 の個別リンク 1 0 1 に関して、個別リンク状態 (CLST) を「DOWN」に設定し、集約リンク管理部 2 2 に個別リンク 1 0 1 がダウンしたことを通知する。集約リンク管理部 2 2 は個別リンク 1 0 1 によって構成されている集約リンク 2 0 1 に関して、集約リンク管理テーブル 2 5 を更新するとともに、個別リンクマッピングテーブル 2 9 の集約リンク 2 0 1 のエントリから個別リンク 1 0 1 を削除する。

【 0 0 7 1 】

個別リンク 1 0 1 を個別リンクマッピングテーブル 2 9 から削除することによって、ルータ 5 1 におけるパケット転送は集約リンク 2 0 1 を構成する個別リンク 1 0 1 ～1 0 4 において、障害の発生した個別リンク 1 0 1 を除く他の個別リンク 1 0 2 ～1 0 4 に対して負荷分割パケット転送が行われる。

【 0 0 7 2 】

パケット転送経路制御装置 2 における個別リンクに障害が発生した場合のパケット転送テーブルの更新処理は、個別リンクマッピングテーブル 2 9 の更新によって実現され、個別リンクマッピングテーブル 2 9 の更新はリンクステートルーティング処理部 2 6 におけるリンクステートルーティングテーブル 2 8 の再計算処理を行うことなく更新されるため、従来のリンクステートルーティング処理部による転送テーブル更新に比べ、非常に高速に転送テーブルの更新を実施することが可能である。

【 0 0 7 3 】

上述した本発明の第 1 の実施例では同一の隣接ルータ識別子 (NRID) を有する個別リンク毎に集約リンクを作成しているが、同一の隣接ルータ識別子 (NRID) を有し、同一の帯域幅の個別リンク毎に集約リンクを設定することも可

能である。

【 0 0 7 4 】

本発明の第2の実施例は同一の隣接ルータ識別子（NRID）を有し、上述したように、同一の帯域幅の個別リンク毎に集約リンクを設定するものである。尚、本発明の第2の実施例は本発明の第1の実施例と同様の構成となっている。

【 0 0 7 5 】

図12は本発明の第2の実施例による集約リンク管理テーブル25の構成例を示す図であり、図13は本発明の第2の実施例による個別リンク管理部21の動作を示すフローチャートであり、図14は本発明の第2の実施例による集約リンク管理部22の動作を示すフローチャートである。これら図1～図3と図5と図8～図14とを参照して本発明の第2の実施例について説明する。

【 0 0 7 6 】

尚、本発明の第2の実施例は同一の帯域幅の個別リンク毎に集約リンクを設定しているので、図12に示す集約リンク管理テーブル25は、合計帯域（TBW）の項目の代わりにリンク帯域（CLBW）の項目を設けた以外は図4に示す集約リンク管理テーブル25と同様の構成となっている。

【 0 0 7 7 】

また、図13に示す本発明の第2の実施例による個別リンク管理部21のステップS41～S45の処理動作においては、ステップS43の処理で集約リンク管理部22に隣接インタフェースIPアドレスも通知するようにした以外は図6に示す本発明の第1の実施例による個別リンク管理部21のステップS11～S15の処理動作と同様であるので、その詳細な動作の説明は省略する。

【 0 0 7 8 】

さらに、図14に示す本発明の第2の実施例による集約リンク管理部22のステップS51～S68の処理動作においては、ステップS56の処理で隣接インタフェースIPアドレスを設定するようにし、ステップS67の処理で隣接インタフェースIPアドレスの変化をチェックするようにした以外は図7に示す本発明の第1の実施例による集約リンク管理部22のステップS21～S37の処理動作と同様であるので、その詳細な動作の説明は省略する。

【 0 0 7 9 】

集約リンク管理部 2 2 は個別リンクのリンクアップもしくはリンクダウンが通知された場合、当該個別リンクの隣接ルータ識別子 (N R I D) と帯域に一致する集約リンク識別子 (B L I D) とにマッピングする。

【 0 0 8 0 】

本発明の第 2 の実施例のリンクマッピングテーブルでは、集約リンクを構成する個別リンクの帯域が同一であるため、個別リンク毎の分散比を削除し、同一比で負荷分割パケット転送を行う。

【 0 0 8 1 】

また、本発明の第 2 の実施例においては隣接ルータ識別子 (N R I D) と帯域が同一である個別リンク毎に集約リンクを作成しているが、帯域以外の情報、例えば帯域以外の 1 つまたは複数の他の情報を利用して集約リンクを作成しても良い。他の情報とは、例えば管理上のグループを表すグループ識別子やリンク毎に設定された優先度等である。また、リンクが WDM によって多重されている波長の 1 つの場合には、同一ファイバを利用するリンク等が考えられる。

【 0 0 8 2 】

本発明の第 3 の実施例は集約リンク毎に設定されたインタフェース I P アドレスを隣接ルータに通知しあうことによって、隣接ルータのインタフェース I P アドレスを学習するものである。尚、本発明の第 3 の実施例は本発明の第 1 の実施例と同様の構成となっている。

【 0 0 8 3 】

図 1 5 は本発明の第 3 の実施例による集約リンク管理テーブル 2 5 の構成変化の一例を示す図であり、図 1 6 は本発明の第 3 の実施例による個別リンク管理部 2 1 の動作を示すフローチャートであり、図 1 7 は本発明の第 3 の実施例による集約リンク管理部 2 2 の動作を示すフローチャートである。これら図 1 ～図 3 と図 5 と図 8 ～図 1 1 と図 1 5 ～図 1 7 とを参照して本発明の第 3 の実施例について説明する。

【 0 0 8 4 】

尚、図 1 6 に示す本発明の第 3 の実施例による個別リンク管理部 2 1 のステッ

プ S 7 1 ~ S 7 5 の処理動作においては、ステップ S 7 3 の処理で集約リンク管理部 2 2 に隣接インタフェース I P アドレスも通知するようにした以外は図 6 に示す本発明の第 1 の実施例による個別リンク管理部 2 1 のステップ S 1 1 ~ S 1 5 の処理動作と同様であるので、その詳細な動作の説明は省略する。

【 0 0 8 5 】

また、図 1 7 に示す本発明の第 3 の実施例による集約リンク管理部 2 2 のステップ S 8 1 ~ S 9 8 の処理動作においては、ステップ S 8 6 の処理で隣接インタフェース I P アドレスを設定するようにし、ステップ S 9 7 の処理で隣接インタフェース I P アドレスの変化をチェックするようにした以外は図 7 に示す本発明の第 1 の実施例による集約リンク管理部 2 2 のステップ S 2 1 ~ S 3 7 の処理動作と同様であるので、その詳細な動作の説明は省略する。

【 0 0 8 6 】

本発明の第 3 の実施例によるパケット転送経路制御装置 2 は集約リンク毎に設定されたインタフェース I P アドレスを隣接ルータに通知しあうことによって、隣接ルータのインタフェース I P アドレスを学習するため、予め隣接ルータインタフェース I P アドレスを設定しなくても良い。

【 0 0 8 7 】

本発明の第 3 の実施例による個別リンク管理部 2 1 はハローメッセージに交換する情報として、送信ルータ識別子 (S R I D) 、送信インタフェース識別子 (S I I D) 、隣接ルータ識別子 (N R I D) 、ハローメッセージ有効時間以外に、集約リンクインタフェース I P アドレスを交換する。

【 0 0 8 8 】

次に、第 1 のルータ 5 1 と第 2 のルータ 5 2 との間の個別リンクを例に説明する。第 1 のルータ 5 1 の個別リンク管理部 2 1 はある個別リンクが「DOWN」状態から「UP」状態となると、集約リンクインタフェース I P アドレスを「なし」にして、ハローメッセージを送信する。

【 0 0 8 9 】

第 1 のルータ 5 1 から当該個別リンクにおいてハローメッセージを受信した第 2 のルータ 5 2 の個別リンク管理部 2 1 は、第 1 のルータ 5 1 と同じタイミング

で、個別リンクが「DOWN」状態から「UP」状態となると、ハローメッセージの送信ルータ識別子（SRID）から隣接ルータ識別子（NRID）を得る。その後、集約リンク管理テーブル25から当該隣接ルータ識別子（NRID）で規定される集約リンクのインタフェースIPアドレスを読み出し、ハローメッセージの集約リンクインタフェースIPアドレスとして設定した後、ハローメッセージを当該個別リンクに対して送出する。

【0090】

第1のルータ51の個別リンク管理部21は第2のルータ52からハローメッセージを受信した結果、インタフェースIPアドレスフィールドに集約リンクインタフェースIPアドレスが設定され、かつ隣接ルータ識別子（NRID）に自身のルータ識別が設定されていることを認識する。

【0091】

第1のルータ51の個別リンク管理部21は当該個別リンクのリンクアップを集約リンクインタフェースIPアドレス、隣接ルータ識別子（NRID）とともに集約リンク管理部22へ通知する。

【0092】

集約リンク管理部22は隣接ルータ識別子（NRID）から集約リンクを特定し、集約リンクインタフェースIPアドレスを隣接ルータインタフェースIPアドレスとして登録する（図15参照）。

【0093】

図18は本発明の第4の実施例によるネットワークの構成を示すブロック図である。図18においては上記のパケット転送経路制御装置2を備えたOXC（Optical Cross Connect）61～64とルータ51～54とによって構成するネットワークの例を示している。OXC61～64とはファイバ内に多重される波長セグメントを各ノードで交換し、ルータ間にリンクを設定するものである。

【0094】

ルータ51～54とOXC61～64との間は複数のリンクによって接続されている。OXC61～64間はWDM多重分離装置71を介して1本もしくは複

数本のファイバ301によって接続されている。WDM多重分離装置71においては波長の異なるチャンネルが多重されているため、論理的にはOXC61～64間には複数のリンクが接続される。

【0095】

これらOXC61～64内のパケット転送経路制御装置2はルータ51～54と同様に、リンクステートプロトコルによって物理トポロジ情報を交換するものとする。

【0096】

各OXC61～64は個々の波長リンクに関して、ハローメッセージを交換することによって、波長リンク間に双方向通信が可能であることを認識するとともに、互いの波長リンクのリンク識別子を学習する。また、OXC61～64はルータ51～54と同様に、ルータ識別子を有するものとし、同一隣接ルータ識別子(NRID)の波長リンクを集約リンク化する。

【0097】

図19は図18のOXC61における集約リンク管理テーブル61aの構成例を示す図である。図19において、集約リンク管理テーブル61aは、合計帯域(TBW)の項目の代わりに空きリンク数(ELN)の項目を設けた以外は図4に示す集約リンク管理テーブル25と同様の構成となっている。

【0098】

図20は図18に示すネットワークにおいてリンクステートルーティング処理部26によって認識されるネットワークの構成を示す図である。図20においてはリンクステートルーティング処理部26からみたルータ51～54間の接続関係を示している。

【0099】

リンクステートルーティング処理部26ではルータ51～54とOXC61～64との間、及びOXC61～64間が1本のリンク201～208によって接続されているように認識されるため、スケーラブルなルーティング処理を実現することが可能である。

【0100】

図 2 1 は図 1 8 に示すネットワークにおける波長パスの設定例を示す図である。図 2 1 においては第 1 のルータ 5 1 と第 4 のルータ 5 4 との間に接続される波長パスの例を示している。

【 0 1 0 1 】

OXC 6 1 ~ 6 4 を中継してルータ 5 1 ~ 5 4 間でパケットを転送するためには、ルータ 5 1 ~ 5 4 間に波長パスを設定する必要がある。波長パスを設定するためには各 OXC 6 1 ~ 6 4 において、入力側のどのリンク出力側のどのリンクを接続するかのマトリックスを設定する必要がある。

【 0 1 0 2 】

マトリックスの設定方法としては、ユーザが NMS 等を利用して、個々の OXC 6 1 ~ 6 4 に対して個別に設定する場合と、波長パスの始点となるルータ 5 1 もしくは終点となるルータ 5 4 が波長パスのシグナリングによって設定要求を行うことで設定される場合とがある。ここでは、始点のルータ 5 1 が波長パスの設定要求を行う場合について説明する。

【 0 1 0 3 】

波長パスの設定要求を行うためのシグナリングメッセージは転送経路リストと送信個別リンク識別子とを含む。転送経路リストは経由する OXC 6 1 ~ 6 4 またはルータ 5 1 ~ 5 4 の装置識別子、もしくは集約リンクインタフェースアドレスのリストによって構成される。送信個別リンク識別子はシグナリングメッセージを送信する OXC 6 1 ~ 6 4 またはルータ 5 1 ~ 5 4 の個別リンク識別子である。

【 0 1 0 4 】

また、本発明の第 4 の実施例における個別リンク管理テーブル 2 4 は、各個別リンク毎に使用状態かどうかを示すフラグを設定する。個別リンクがシグナリングパスによって既に設定されている場合には「使用中」となり、設定されていない場合には「未使用」となる。

【 0 1 0 5 】

図 2 2 は図 1 8 の OXC 6 1 ~ 6 4 におけるシグナリングメッセージの処理手順を示すフローチャートである。これら図 1 8 ~ 図 2 2 を参照して OXC 6 1 ~

6 4 におけるシグナリングメッセージの処理手順について説明する。

【 0 1 0 6 】

OX C 6 1 ~ 6 4 はシグナリングメッセージを受信したかどうかをチェックし（図 2 2 ステップ S 1 0 1）、シグナリングメッセージを受信しなければ繰返しチェックを行う。

【 0 1 0 7 】

また、OX C 6 1 ~ 6 4 はシグナリングメッセージを受信すると、シグナリングメッセージ内の転送リストの先頭をチェックし、OX C 6 1 ~ 6 4 のルータ識別子もしくは集約リンクインタフェースアドレスのどれかであるかをチェックする（図 2 2 ステップ S 1 0 2）。

【 0 1 0 8 】

OX C 6 1 ~ 6 4 自身のルータ識別子もしくは集約リンクインタフェースアドレスであった場合には、転送リストから最初のエントリを削除する（図 2 2 ステップ S 1 0 3）。

【 0 1 0 9 】

次に、OX C 6 1 ~ 6 4 は送信個別リンク識別子から個別リンク管理テーブル 2 4 内の受信集約リンクのエントリに関して、隣接個別リンク識別子に一致する個別リンクを受信個別リンクとして特定する（図 2 2 ステップ S 1 0 4）。

【 0 1 1 0 】

この後に、OX C 6 1 ~ 6 4 は転送リストの先頭からリンクステートルーティングテーブル 2 8 を検索し、シグナリングメッセージを送信する集約リンクを決定する（図 2 2 ステップ S 1 0 5）。

【 0 1 1 1 】

OX C 6 1 ~ 6 4 は当該集約リンクを構成する個別リンクの中で使用状態が「未使用」の個別リンクを送信個別リンクとして検索する（図 2 2 ステップ S 1 0 6）。OX C 6 1 ~ 6 4 は送信個別リンクを検索できなければ（図 2 2 ステップ S 1 0 7）、送信拒否メッセージを送信元に対して送り返す（図 2 2 ステップ S 1 1 0）。

【 0 1 1 2 】

OX C 6 1 ~ 6 4 は送信個別リンクが検索できると (図 2 2 ステップ S 1 0 7)、受信個別リンクと送信個別リンクとを接続するように O X C 6 1 ~ 6 4 のスイッチマトリックスの設定を予約する (図 2 2 ステップ S 1 0 8)。

【 0 1 1 3 】

その後、O X C 6 1 ~ 6 4 は送信 I P メッセージを次の送信先である集約リンクの送信インタフェース I P アドレスに設定し、シグナリングメッセージを送信する (図 2 2 ステップ S 1 0 9)。

【 0 1 1 4 】

図 2 3 は図 1 8 の O X C 6 1 ~ 6 4 でのシグナリングメッセージの処理例を示す図である。図 2 3 (a) は集約リンクの接続関係を示し、図 2 3 (b) は個別リンクの接続関係を示している。この図 2 3 を参照して具体的なシグナリングメッセージの処理例について説明する。

【 0 1 1 5 】

始点ルータである第 1 のルータ 5 1 はシグナリングメッセージの転送経路リストを、第 1 の O X C 6 1、第 2 の O X C 6 2、第 4 の O X C 6 4、第 4 のルータ 5 4 と設定する。

【 0 1 1 6 】

次に、第 1 のルータ 5 1 は第 1 の O X C 6 1 と接続する集約リンク内の個別リンクから、「未使用」状態の個別リンクを選択する。第 1 のルータ 5 1 はこの選択した個別リンクを送信個別リンク識別子に設定し、送信 I P アドレスを「 1 3 3 . 2 0 6 . 4 0 . 2 」に設定して第 1 の O X C 6 1 に出力する。ここでは、送信個別リンク識別子として「 5 」が設定される。

【 0 1 1 7 】

シグナリングメッセージを受信した第 1 の O X C 6 1 は転送経路リストの先頭が第 1 の O X C 6 1 であることを認識すると、第 1 の O X C 6 1 の部分を削除し、転送経路リストを第 2 の O X C 6 2、第 4 の O X C 6 4、第 4 のルータ 5 4 と設定する。

【 0 1 1 8 】

また、第 1 の O X C 6 1 は送信個別リンク識別子が「 5 」であり、受信した集

約リンクのインタフェース IP アドレスが「133.206.40.2」であることから、個別リンク管理テーブル 24 を検索し、個別リンク識別子が「3」の個別リンクが受信個別リンクであることを認識する。

【0119】

続いて、第1のOXC61は転送経路リストの先頭が第2のOXC62となっていることから、送信する集約リンクを特定し、当該集約リンクを構成する「未使用」の個別リンクの中で個別リンク識別子が「5」の個別リンクを送信個別リンクとして選択する。

【0120】

第1のOXC61は受信個別リンクから送信個別リンクへ接続するようにスイッチマトリックスの設定予約を行う。最後に、第1のOXC61は送信 IP アドレスを集約リンクの隣接インターフェースアドレスである「133.206.30.3」に設定し、第2のOXC62に対してシグナリングメッセージを送信する。

【0121】

尚、本発明の第4の実施例では、シグナリングメッセージを送信するOXCがシグナリングメッセージに送信個別リンク識別子を挿入し、シグナリングメッセージを受信したOXCが個別リンク管理テーブルから送信個別リンク識別子に対応する個別リンク識別子を検索することによって使用リンクを特定している。

【0122】

しかしながら、シグナリングメッセージを送信するOXCが予め送信個別リンク識別子に対応する隣接ルータリンク識別子を個別リンク管理テーブルから検索し、当該隣接ルータリンク識別子を宛先個別リンク識別子として、シグナリングメッセージに挿入することによって、シグナリングメッセージを受信したOXCが個別リンク管理テーブルを参照することなく、リンク識別子が宛先個別リンク識別子と一致するリンクを使用することを認識するようにしても良い。

【0123】

また、各個別リンクに送信側と受信側とで同一の値となる共通リンク識別子を設定し、シグナリングメッセージに当該共通リンクメッセージを挿入することに

よって、特に個別リンク管理テーブルを探索しなくても、使用する個別リンクを特定することができるようにする方法も考えられる。共通リンク識別子の設定方法の一例としては、両側のリンク識別子の値のうち、大きい方の値を使用する等の方法が考えられる。

【 0 1 2 4 】

上記の集約リンク管理部 2 2 においては、管理される集約リンクのメトリック値を個別リンク数 (CLN) に関係なく一定とするために、固定的なメトリック値を設定することも可能である。本発明の第 5 の実施例は上述した本発明の第 1 ～第 4 の実施例の集約リンク管理テーブル 2 5 の集約リンク毎に固定的なメトリック値を設定するものである。集約リンク管理テーブル 2 5 の集約リンク毎に固定的なメトリック値を設定した場合には、集約リンク管理部 2 2 において管理される集約リンクのメトリック値が個別リンク数 (CLN) に関係なく、一定となる。

【 0 1 2 5 】

上記によって、ある集約リンクの個別リンク数の変更が生じた場合にも、集約リンクのメトリック値が変化しないため、リンクステートルーティング処理部 2 6 ではネットワークトポロジの変更が通知されず、トラフィックの流出が発生しないため、安定したルーティング処理を維持することが可能となる。

【 0 1 2 6 】

このように、同一隣接ルータと接続する個別リンクを集約リンクとして扱うため、リンクステートルーティング処理部 2 6 がルータ間に一本の集約リンクのみが接続されているものと判断し、リンクステート情報を生成するので、ルータ間の並列リンク数が増加した場合にも、ルータ間の生成するリンクステート情報量の増加を防止することができる。

【 0 1 2 7 】

上記のように、リンクステート自体の情報量の増加が防止されるのと同時に、リンクステートトラフィックをフラディングする個別リンクを集約リンクに対してただ一つだけ割当てているため、無駄にトラフィックが送受信されることがなくなり、ルータ間の並列リンク数が増加した場合にも、ルータ間の生成するリ

リンクステートトラフィック量の増加を防止することができる。

【0128】

同一隣接ルータと接続する個別リンクは集約リンクとして扱われるため、リンクステートルーティング処理部26がルータ間に一本の集約リンクのみが接続されているものと判断してリンクステートルーティングテーブル28の算出処理を行うので、ルータ間の並列リンク数が増加した場合にもリンクステートルーティング処理部26において計算するリンクステートルーティングテーブル28の計算時間の増加を防止することができる。

【0129】

本発明の第5の実施例によれば、集約リンクに対して固定的なメトリックがつけられている場合、個別リンクの増減が発生しても、リンクステートルーティング処理部26に通知する集約リンクのパラメータが変化しないため、個別リンクの変化をリンクステートルーティング処理部26に隠蔽することが可能となるので、集約リンクに対して固定的なメトリックがつけられている場合、集約リンクを構成する個別リンクの数が増変した際にも、リンクステートトラフィックのフラidding及びリンクステートルーティングテーブル28の再計算が発生しないようにすることができる。

【0130】

パケット転送テーブルをリンクステートルーティングテーブル28と個別リンクマッピングテーブル29とに分離したことによって、個別リンクの状態が増変した際にルーティングプロトコル処理による低速なパケット転送テーブル更新を行う必要がなくなり、並列リンク管理部20のみでパケット転送テーブルの更新を行うことが可能となるので、個別リンクに障害が発生したり、個別リンクの障害が復旧した場合のパケット転送テーブルを高速に更新することができる。

【0131】

本発明の第3の実施例によれば、個別リンク間のハローメッセージにおいて集約リンクのIPインタフェースアドレスの交換を行うので、集約リンクで接続される隣接ルータのIPインタフェースアドレスを予め設定しておく必要がなくなる。

【0132】

個別リンク間のハローメッセージにおいては個別リンクのインタフェース識別子の交換を行っているので、シグナリングで波長パスを設定するために個別リンクで接続される隣接ルータのインタフェース識別子を予め設定しておく必要がなくなる。

【0133】

したがって、現状のリンクステートプロトコル処理部に手を加えることなく、ルータ間の並列リンク数が増大した際にも、メモリ量、CPU処理量、制御トラフィック量の増大を抑えてスケーラブルなルーティング処理を提供することができる。

【0134】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、ネットワークを構成する装置間の接続関係を報告し合うことによって自律分散的にリンクステートルーティングテーブルを作成するリンクステートルーティング処理手段を含むパケット転送経路制御装置において、装置間を接続する個別リンクを介して隣接装置との接続情報を学習するためのハローメッセージを交換して隣接装置を特定する隣接装置識別子及び前記隣接装置に接続するための隣接個別リンクを特定する隣接個別リンク識別子を学習し、同一の隣接装置識別子を持つ複数の個別リンクを1つの集約リンクとして管理してリンクステートルーティングテーブルに通知するとともに、リンクステートルーティング処理手段が集約リンク単位で処理を行うことによって、現状のリンクステートルーティング処理部に手を加えずに、ルータ間並列リンクにおけるルーティング処理のスケーラビリティ及び安定性を確保することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施例によるルータの構成を示すブロック図である。

【図2】

図1のパケット転送経路制御装置の構成を示すブロック図である。

【図 3】

図 2 の個別リンク管理テーブルの構成例を示す図である。

【図 4】

図 2 の集約リンク管理テーブルの構成例を示す図である。

【図 5】

図 2 の個別リンクマッピングテーブルの構成例を示す図である。

【図 6】

図 2 の個別リンク管理部の動作を示すフローチャートである。

【図 7】

図 2 の集約リンク管理部の動作を示すフローチャートである。

【図 8】

図 1 のインタフェース部における転送リンク決定処理の動作を示す図である。

【図 9】

本発明の第 1 の実施例によるネットワークの構成を示すブロック図である。

【図 1 0】

本発明の第 1 の実施例によるリンクステートルーティングモジュールの認識するネットワークの構成を示す図である。

【図 1 1】

本発明の第 1 の実施例におけるハローメッセージによる隣接関係の確立例を示すシーケンスチャートである。

【図 1 2】

本発明の第 2 の実施例による集約リンク管理テーブルの構成例を示す図である。

【図 1 3】

本発明の第 2 の実施例による個別リンク管理部の動作を示すフローチャートである。

【図 1 4】

本発明の第 2 の実施例による集約リンク管理部の動作を示すフローチャートである。

【図 1 5】

本発明の第 3 の実施例による集約リンク管理テーブルの構成変化の一例を示す図である。

【図 1 6】

本発明の第 3 の実施例による個別リンク管理部の動作を示すフローチャートである。

【図 1 7】

本発明の第 3 の実施例による集約リンク管理部の動作を示すフローチャートである。

【図 1 8】

本発明の第 4 の実施例によるネットワークの構成を示すブロック図である。

【図 1 9】

図 1 8 の O X C における集約リンク管理テーブルの構成例を示す図である。

【図 2 0】

図 1 8 に示すネットワークにおいてリンクステートルーティング処理部によって認識されるネットワークの構成を示す図である。

【図 2 1】

図 1 8 に示すネットワークにおける波長パスの設定例を示す図である。

【図 2 2】

図 1 8 の O X C におけるシグナリングメッセージの処理手順を示すフローチャートである。

【図 2 3】

(a) は図 1 8 の O X C における集約リンクの接続関係を示す図、 (b) は図 1 8 の O X C における個別リンクの接続関係を示す図である。

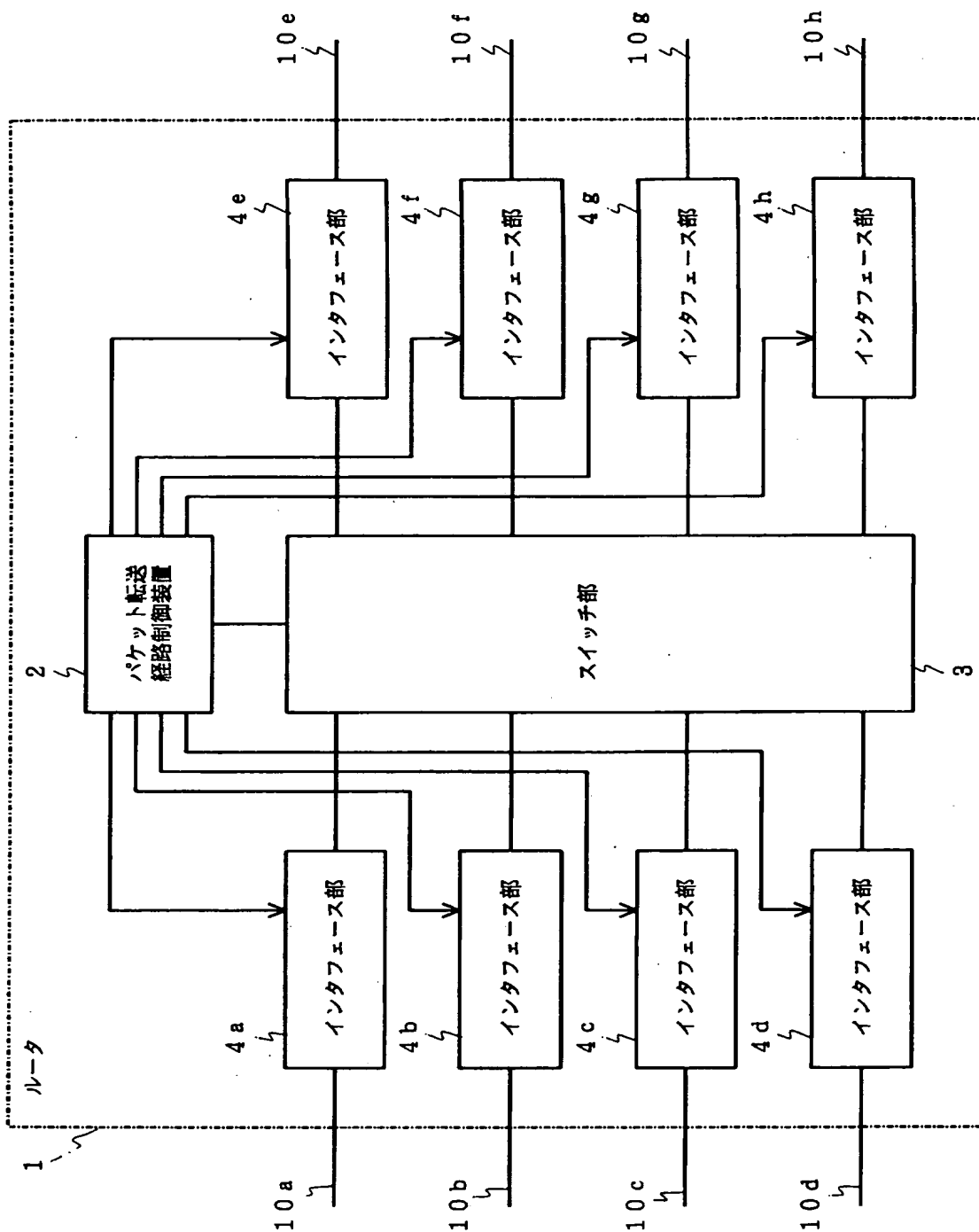
【符号の説明】

- 1, 5 1 ~ 5 6 ルータ
- 2 パケット転送経路制御装置
- 3 スイッチ部
- 4, 4 a ~ 4 h インタフェース部

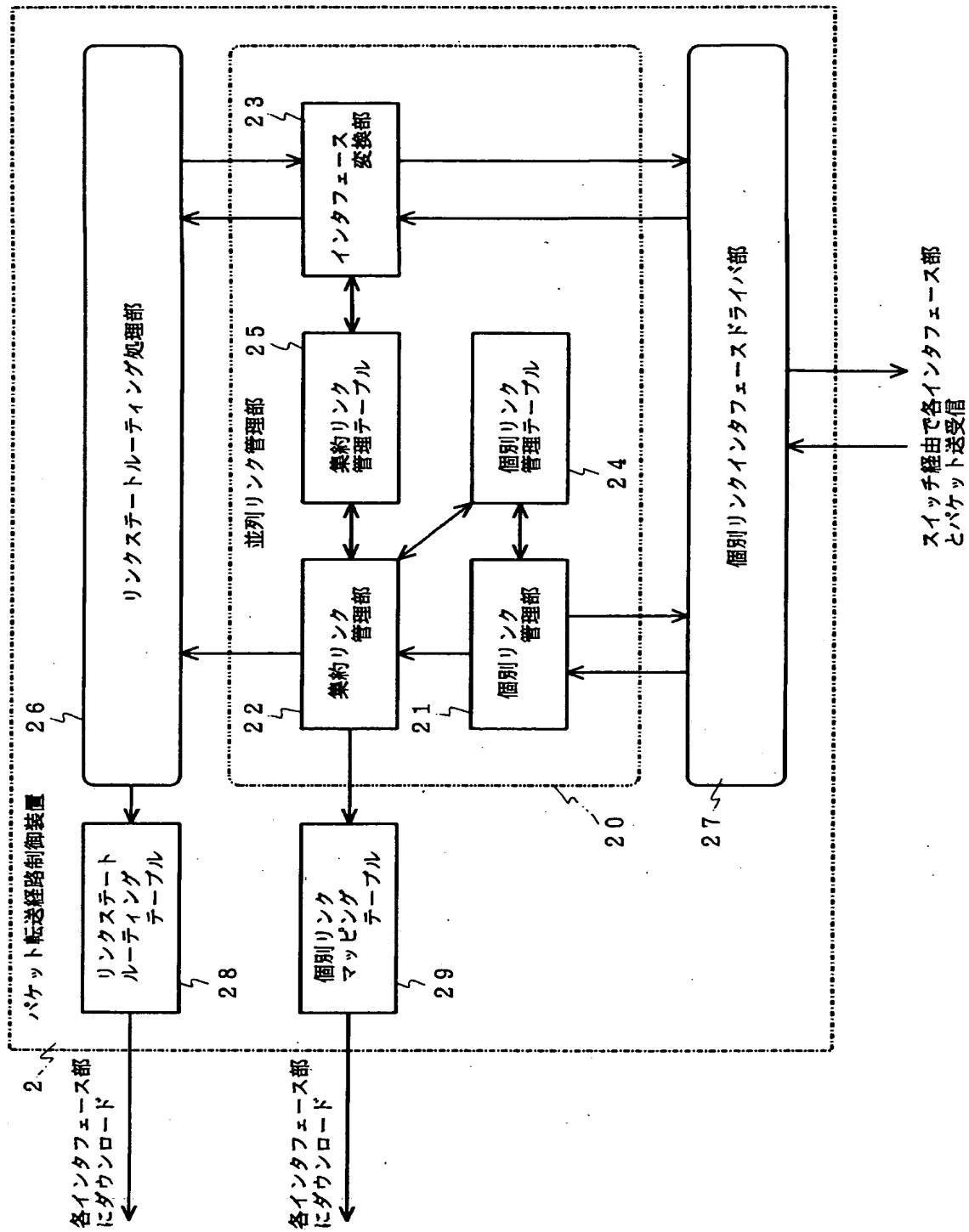
- 2 0 並列リンク管理部
- 2 1 個別リンク管理部
- 2 2 集約リンク管理部
- 2 3 インタフェース変換部
- 2 4 個別リンク管理テーブル
- 2 5, 6 1 a 集約リンク管理テーブル
- 2 6 リンクステートルーティング処理部
- 2 7 個別リンクインタフェースドライバ部
- 2 8 リンクステートルーティングテーブル
- 2 9 個別リンクマッピングテーブル
- 4 1 集約リンク選択処理部
- 4 2 個別リンク選択処理部
- 6 1 ~ 6 4 O X C
- 7 1 WDM多重分離装置
- 1 0 1 ~ 1 0 4 個別リンク
- 2 0 1 ~ 2 0 8 集約リンク
- 3 0 1 ファイバ

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【図 3】

2 4

7

リンク 識別子 (CLID)	リンク 状態(CLST)	隣接ルータ 識別子 (NR ID)	隣接ルータ リンク識別子 (NCL ID)	リンク帯域 (CLBW)
1	ESTABLISH	133. 206. 0. 2	2	1 0
2	ESTABLISH	133. 206. 0. 2	3	1 0
3	ESTABLISH	133. 206. 0. 2	4	1 0
4	ESTABLISH	133. 206. 0. 3	1	2 0
5	ESTABLISH	133. 206. 0. 3	2	2 0
6	UP	133. 206. 0. 3	3	2 0
7	UP	—	—	1 0
8	UP	—	—	1 0
9	DOWN	—	—	3 0
1 0	DOWN	—	—	3 0

【図 4】

25
4

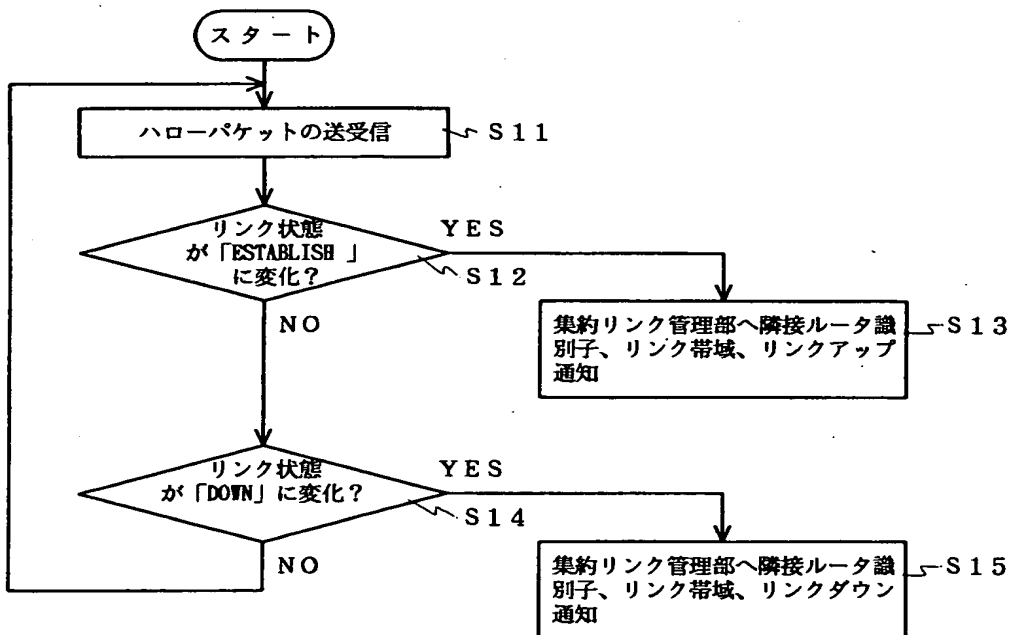
集約リンク 識別子 (BLID)	隣接ルータ 識別子 (NR ID)	集約リンク 状態 (BLST)	個別リンク 数 (CLN)	インタフェース I P アドレス	隣接インタフェース I P アドレス	合計帯域 (TBW)
1 1	133.206.0.2	UP	3	133.206.10.1	133.206.10.2	3 0
1 2	133.206.0.3	UP	2	unnumbered	unnumbered	4 0
1 3	133.206.0.4	DOWN	0	133.206.30.1	133.206.30.4	0

【図 5】

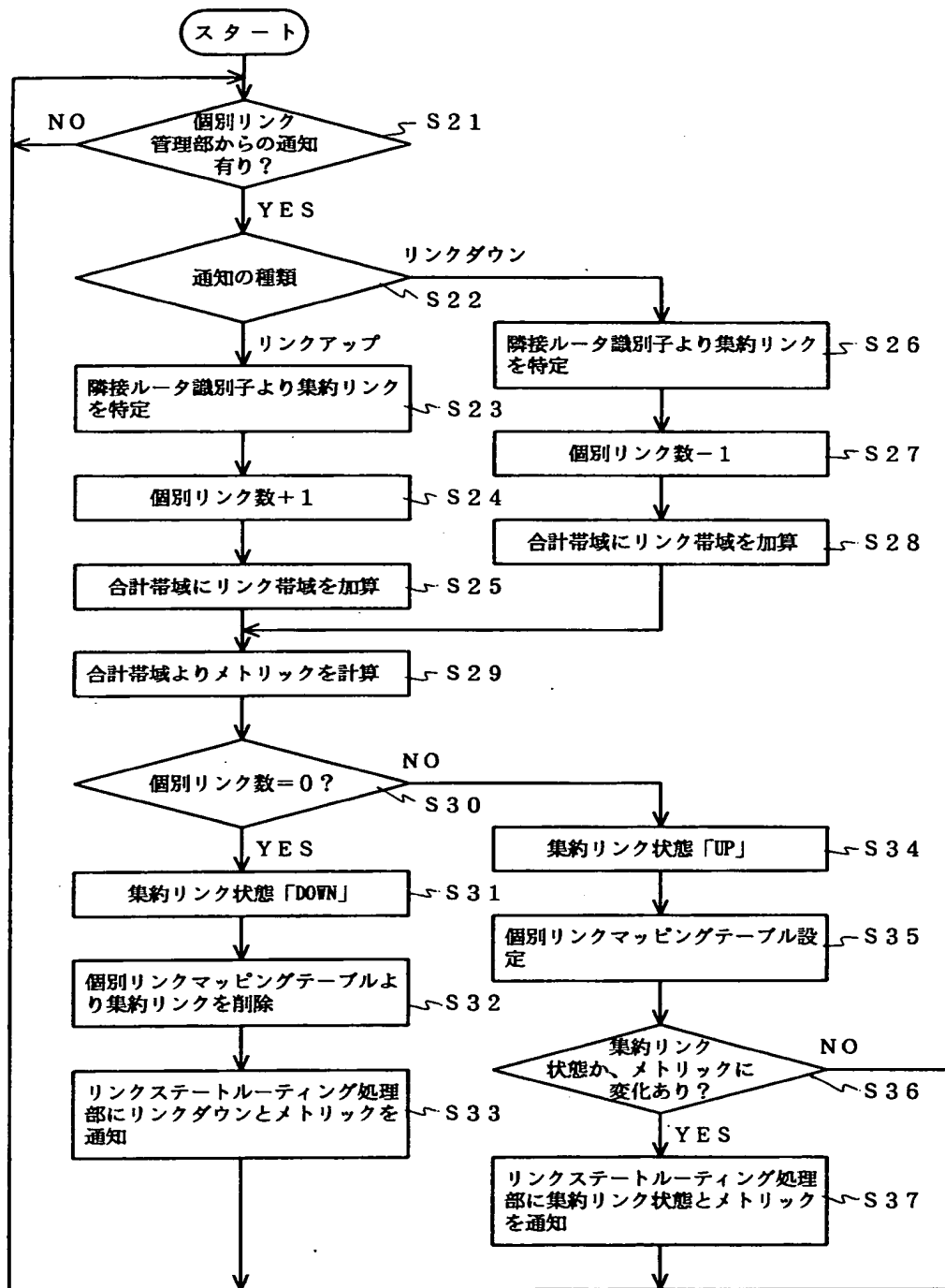
29

集約リンク 識別子 (BLID)	個別リンク識別子(CLID)リスト				
	分散比				
1 1	1	2	3	—	—
	1	1	1	—	—
1 2	4	5	—	—	—
	1	1	—	—	—

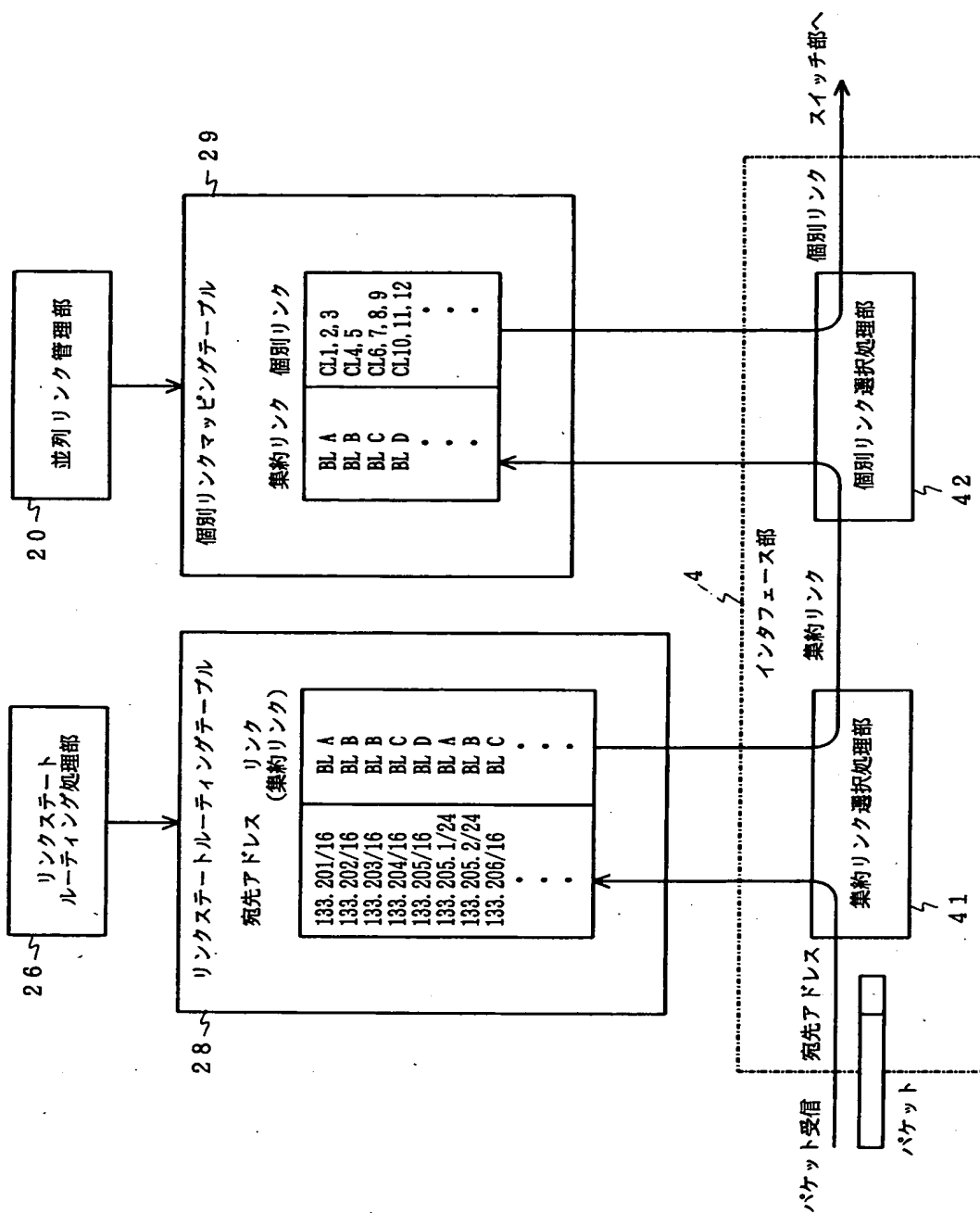
【図 6】



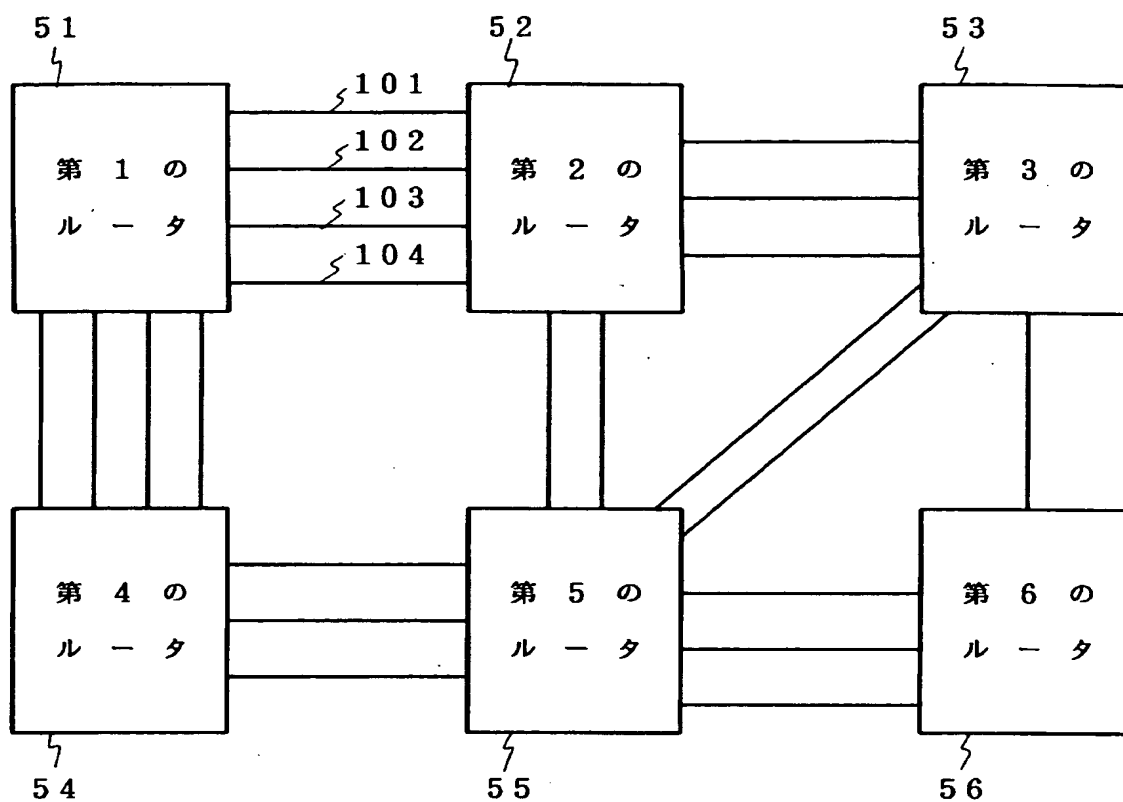
【図 7】



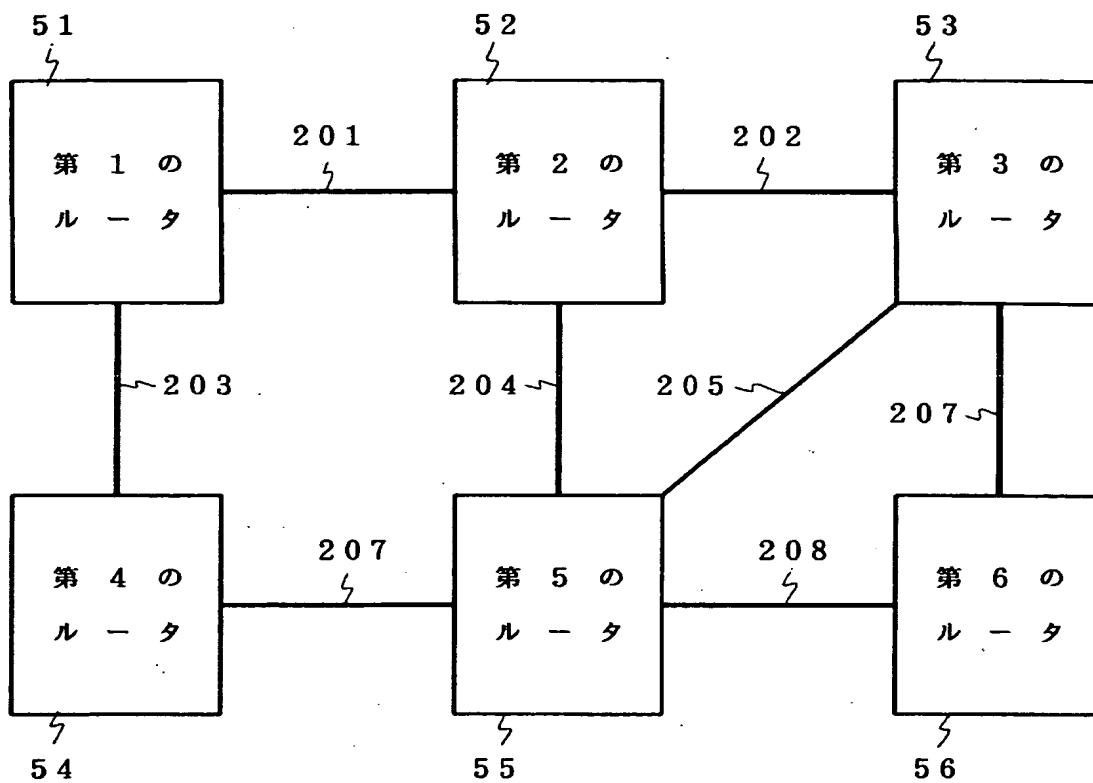
【図 8】



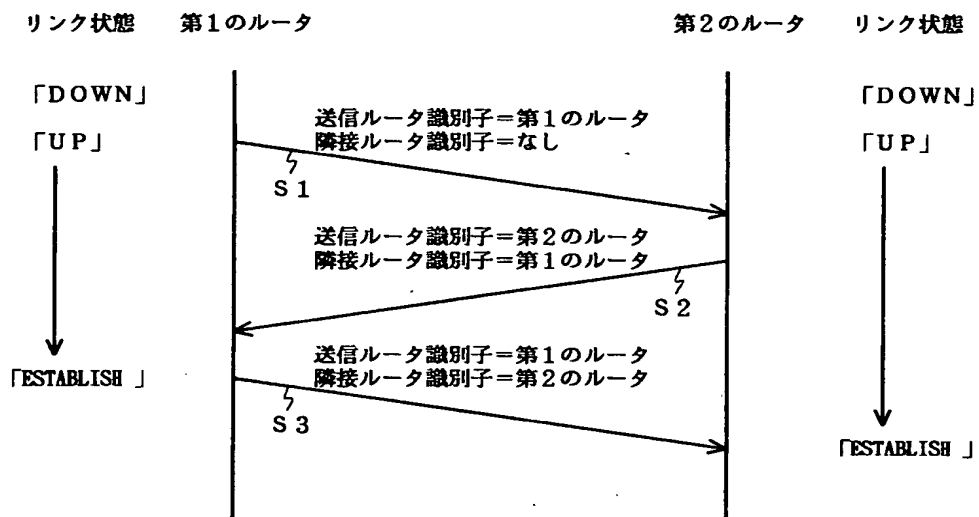
【図9】



【図10】



【図 1 1】

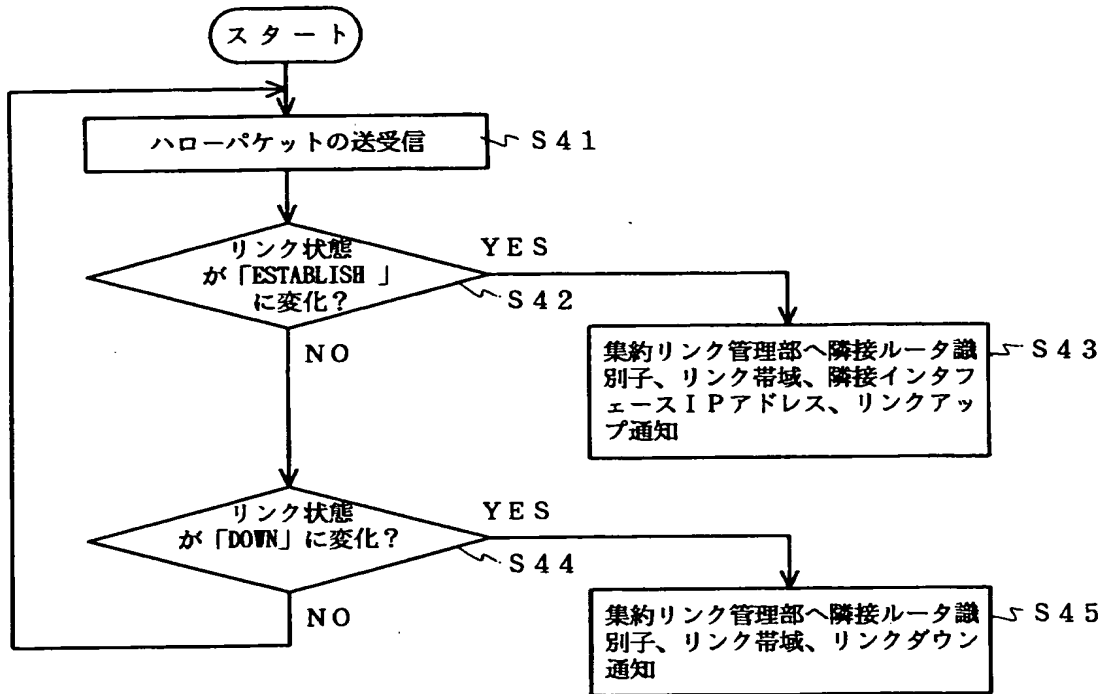


【図 1 2】

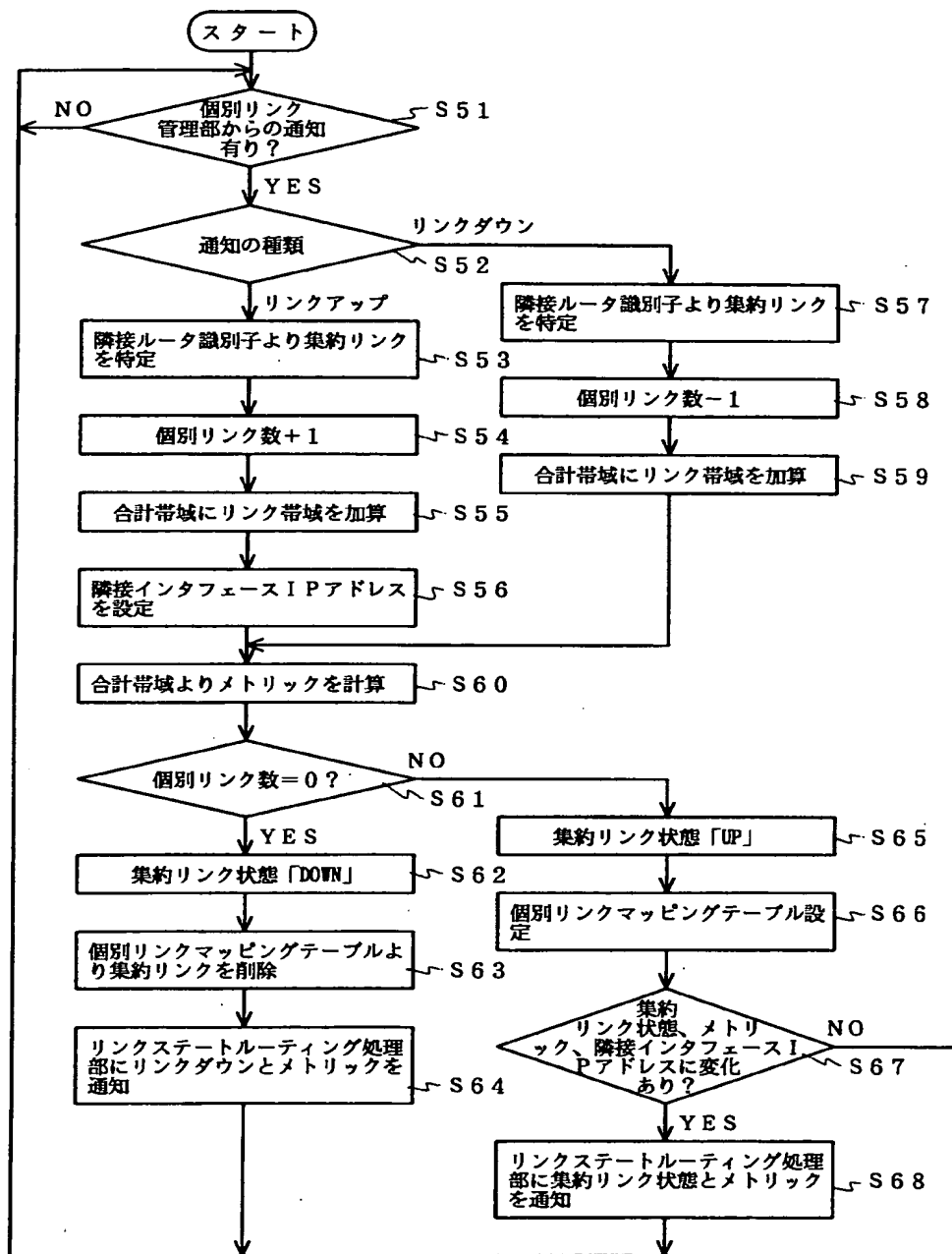
25

集約リンク 識別子 (BLID)	隣接ルータ 識別子 (NR ID)	リンク 帯域 (CLBW)	集約リンク 状態(BLST)	個別リンク 数(CLN)	インタフェース IPアドレス	隣接インタフェース IPアドレス
1 1	133.206.0.2	1 0	UP	3	133.206.10.1	133.206.10.2
1 2	133.206.0.2	2 0	UP	2	unnumbered	unnumbered
1 3	133.206.0.4	0	DOWN	0	133.206.30.1	133.206.30.4

【図 13】



【図 14】



【図 15】

25



集約リンク 識別子 (BLID)	隣接ルータ 識別子 (NR ID)	合計帯域 (TBW)	集約リンク 状態(BLST)	個別リンク 数(CLN)	インタフェース IPアドレス	隣接インタフェース IPアドレス
1 1	133. 206. 0. 2	1 0	UP	3	133. 206. 10. 1	133. 206. 10. 2
1 2	133. 206. 0. 3	4 0	DOWN	0	133. 206. 20. 1	unnumbered



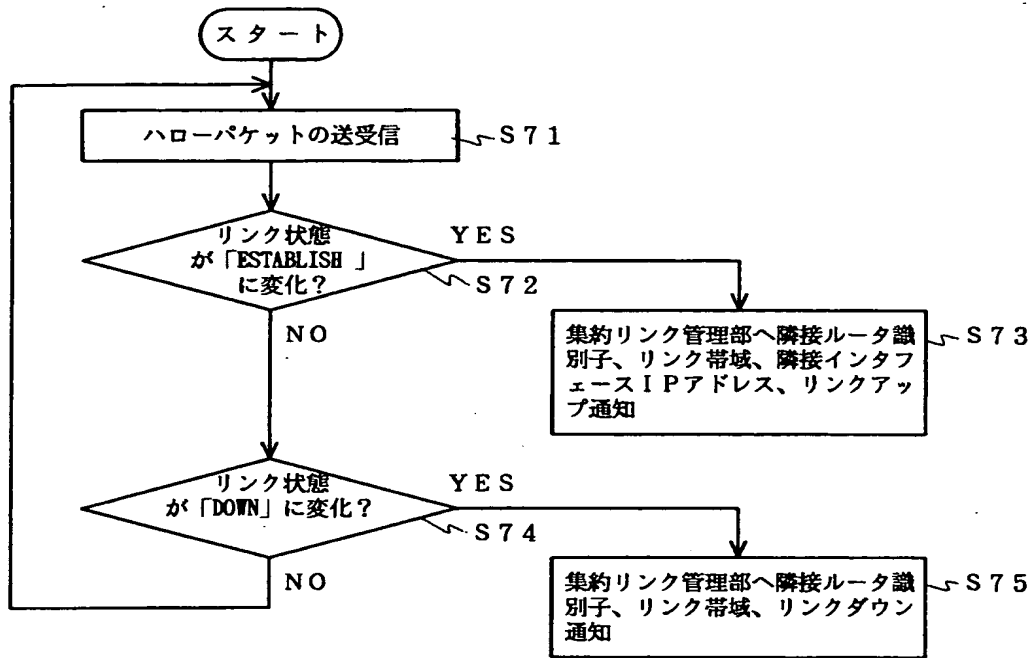
25



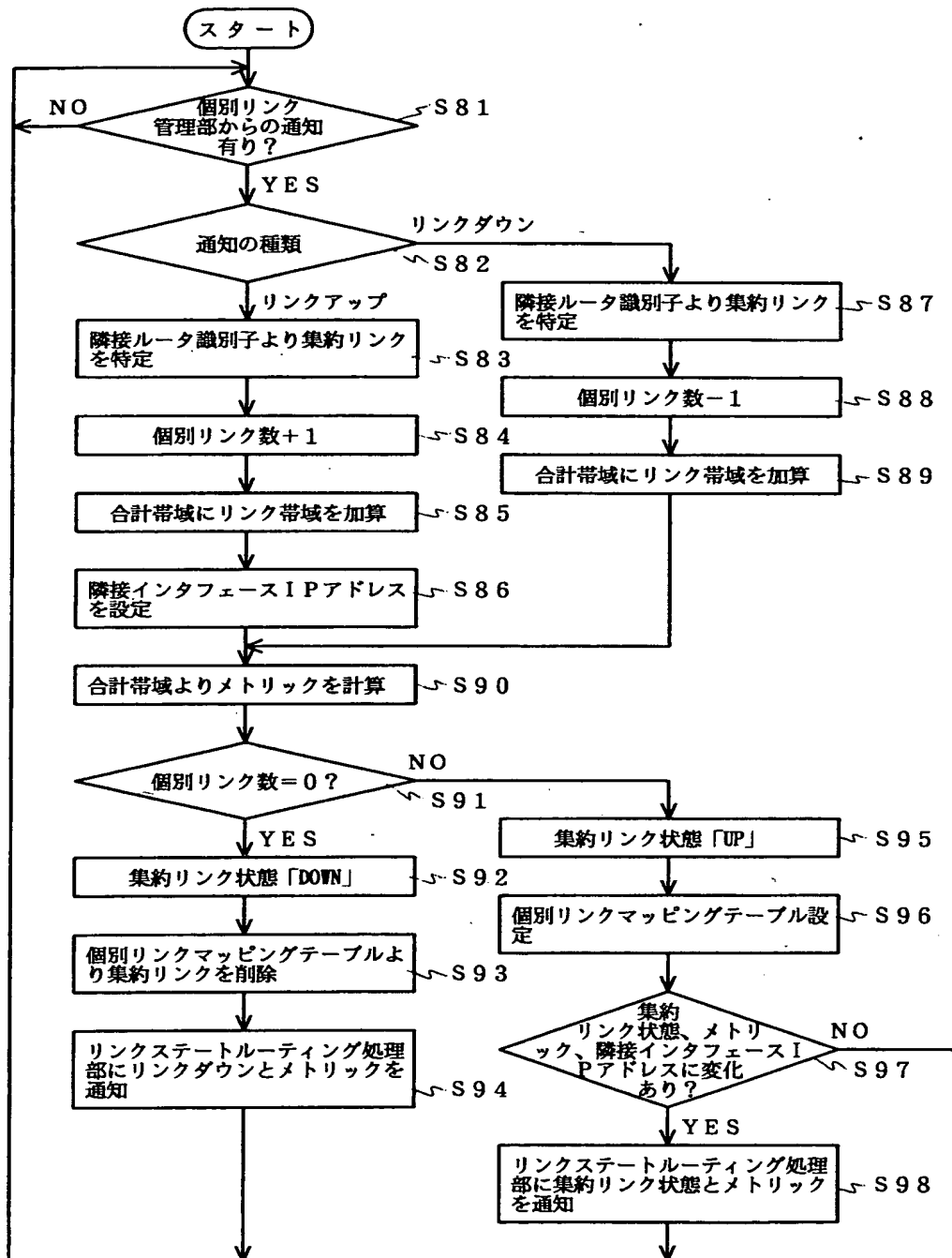
集約リンク 識別子 (BLID)	隣接ルータ 識別子 (NR ID)	合計帯域 (TBW)	集約リンク 状態(BLST)	個別リンク 数(CLN)	インタフェース IPアドレス	隣接インタフェース IPアドレス
1 1	133. 206. 0. 2	3 0	UP	3	133. 206. 10. 1	133. 206. 10. 2
1 2	133. 206. 0. 3	4 0	UP	1	133. 206. 20. 1	133. 205. 10. 3

隣接ルータより学習

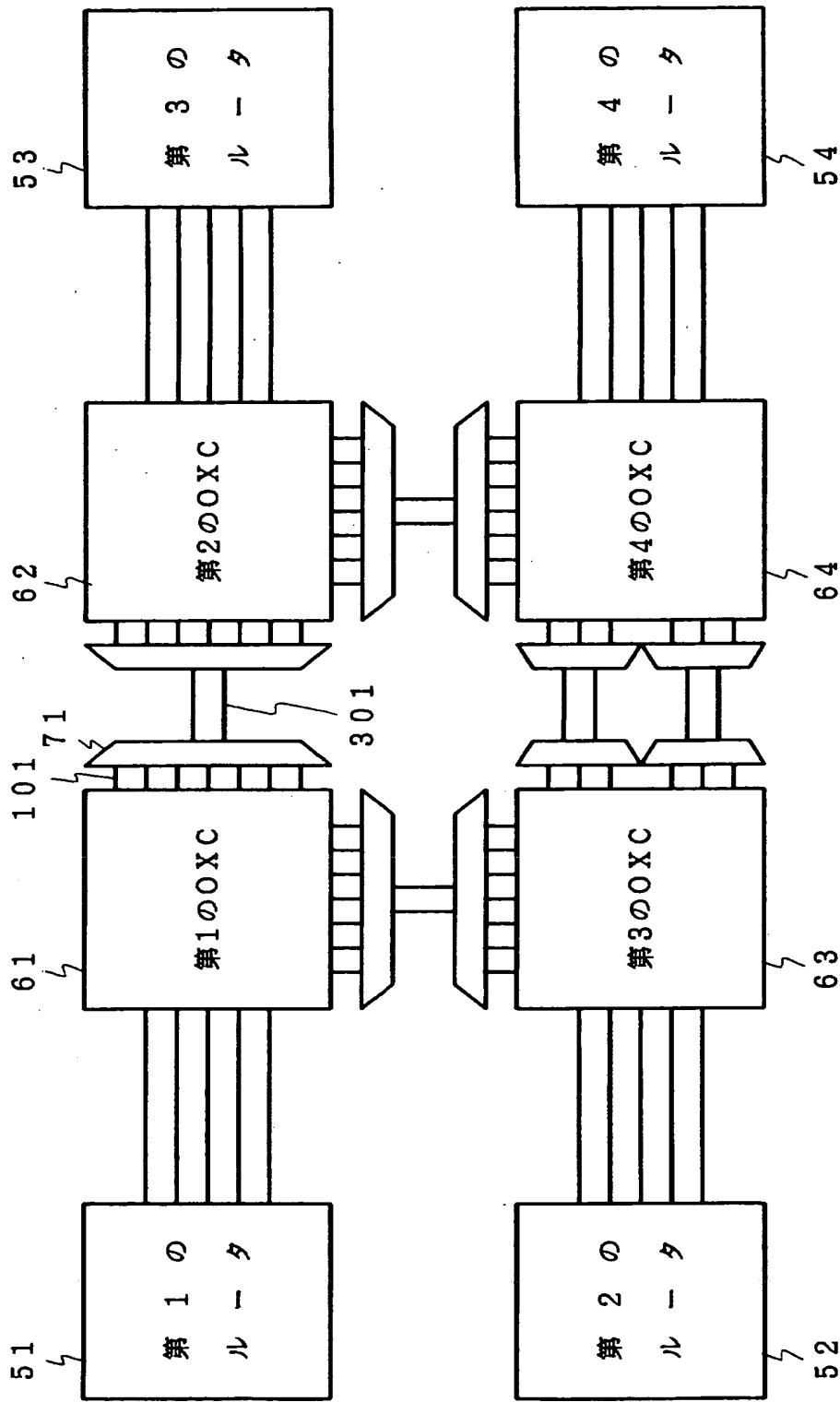
【図 1 6】



【図 17】



【図 18】

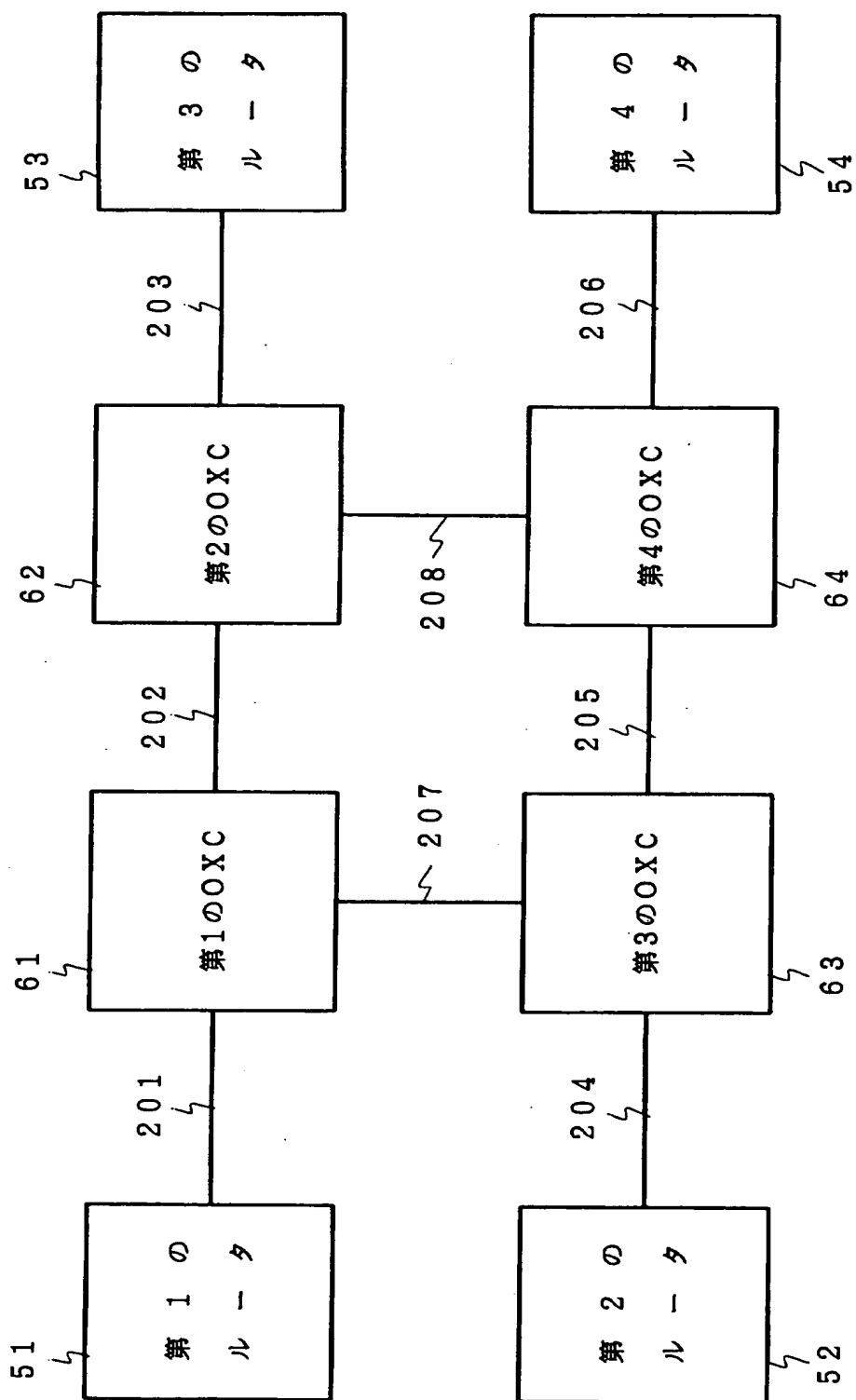


【図 1 9】

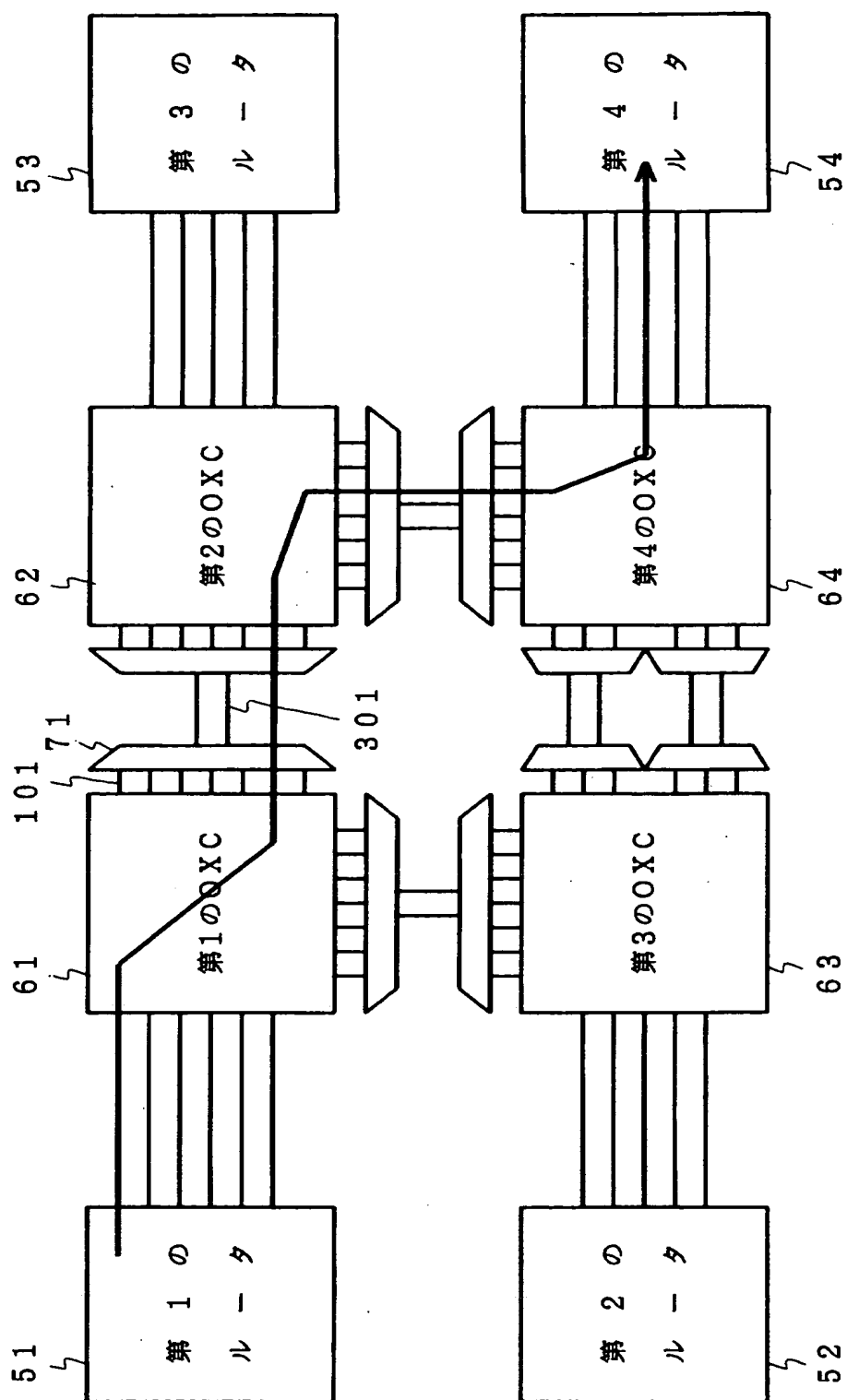
6 1 a
↳

集約リンク 識別子 (BLID)	隣接ルータ 識別子 (NR ID)	集約リンク 状態 (BLST)	空きリンク 数 (ELN)	個別リンク 数 (CLN)	インタフェース IP アドレス	隣接インタフェース IP アドレス
1 1	133. 206. 0. 1	UP	1	3	133. 206. 40. 2	133. 206. 40. 1
1 2	133. 206. 0. 3	UP	1	3	133. 206. 30. 2	133. 206. 30. 3

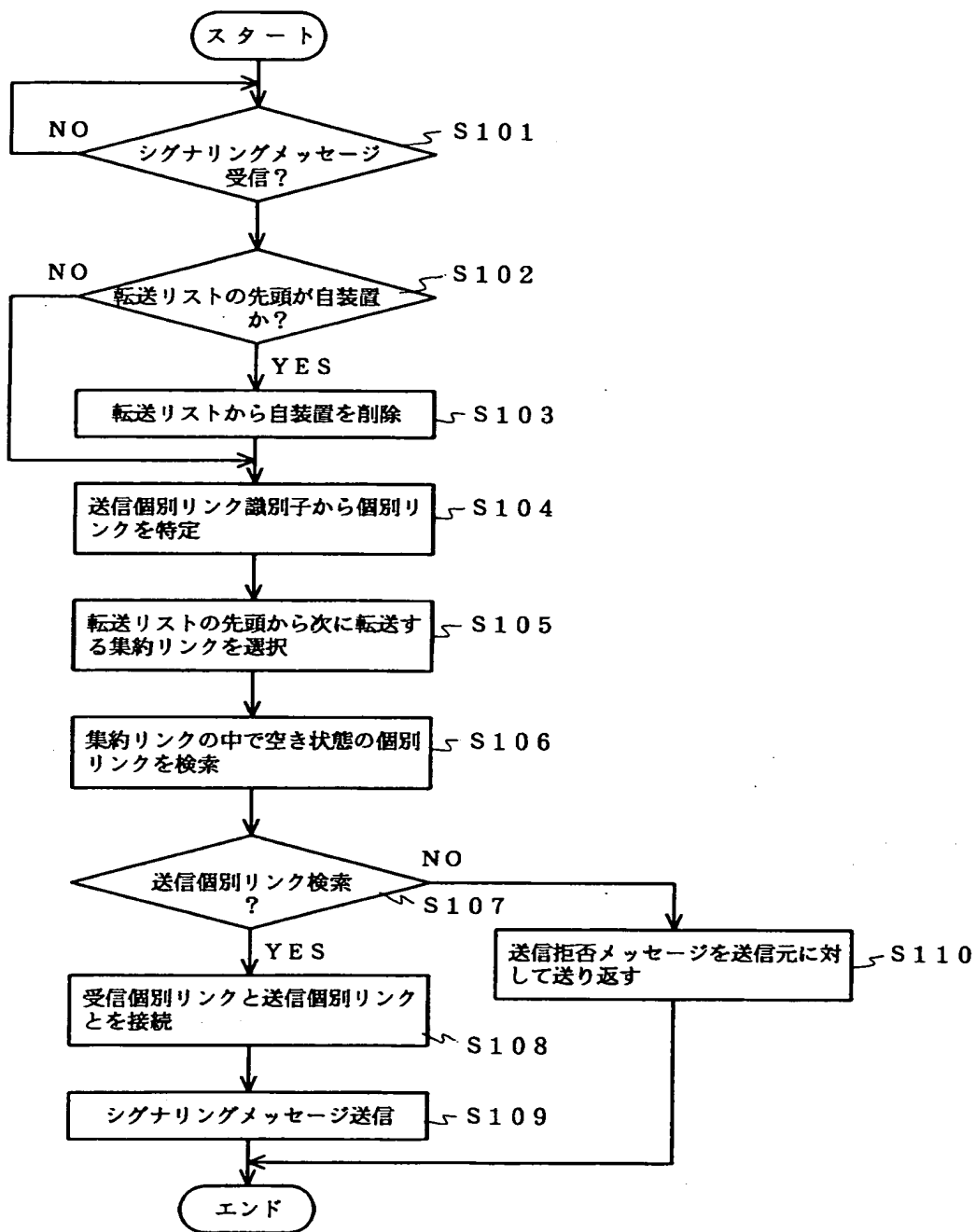
【図 20】



【図 21】

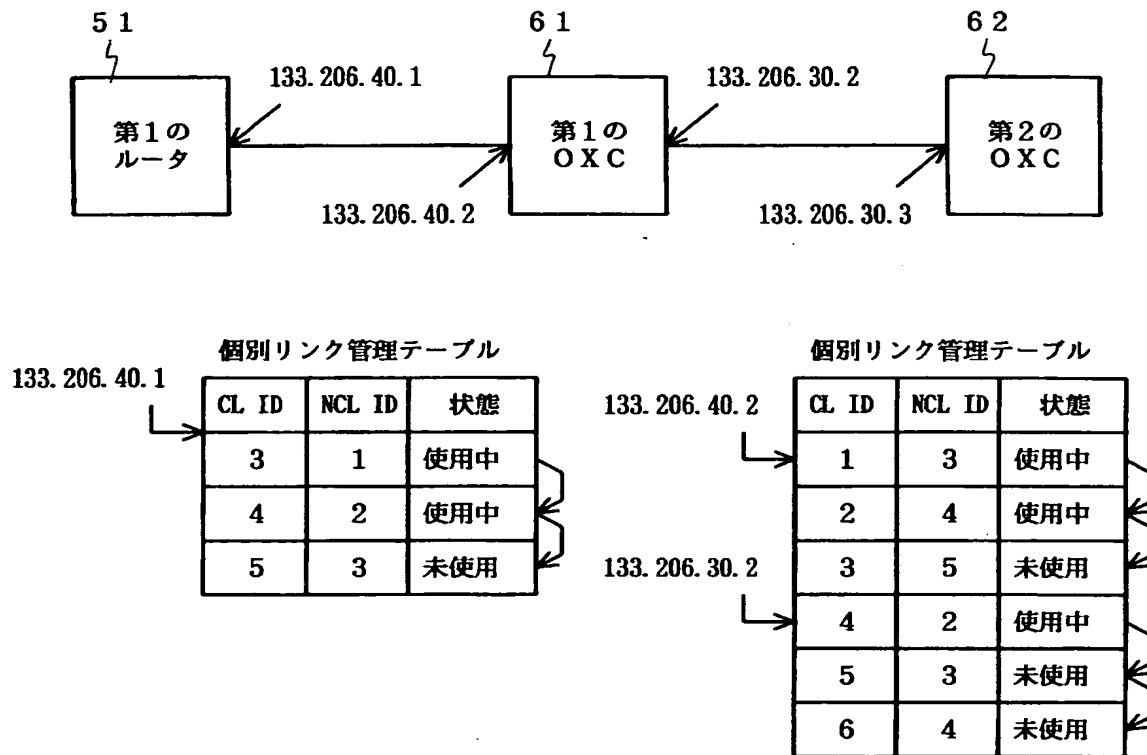


【図 2 2】

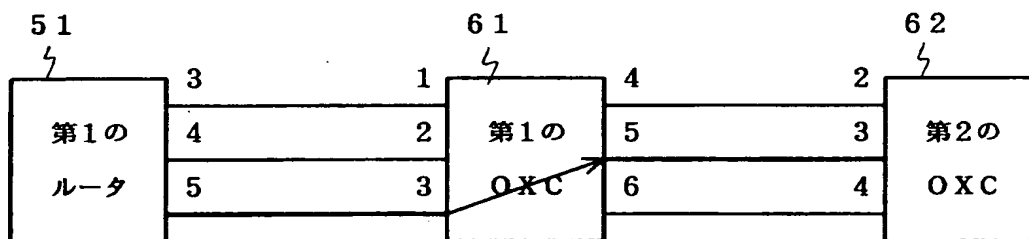


【図 2 3】

(a) 集約リンクの接続関係



(b) 個別リンクの接続関係



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 現状のリンクステートルーティング処理部に手を加えずに、ルータ間並列リンクにおけるルーティング処理のスケーラビリティ及び安定性を確保可能なパケット転送経路制御装置を提供する。

【解決手段】 個別リンク管理部 2 1 が各リンク間でハローメッセージを交換し、隣接ルータの装置識別子を学習する。集約リンク管理部 2 2 は同一隣接ルータ識別子を有する個別リンクを集約して集約リンクとして仮想リンクを作成した後、リンクステートルーティング処理部 2 6 に通知する。リンクステートルーティング処理部 2 6 は集約リンク単位でルーティング処理を行うため、ルータ間の並列リンク数に関係なく、スケーラブルなルーティング処理を実現可能となる。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区芝五丁目7番1号

氏 名 日本電気株式会社



Creation date: 09-13-2004
Indexing Officer: OABAYOMI - OLUBUKOLA ABAYOMI
Team: OIPEBackFileIndexing
Dossier: 09919829

Legal Date: 03-11-2004

No.	Dccode	Number of pages
1	IDS	3
2	NPL	3

Total number of pages: 6

Remarks:

Order of re-scan issued on